

Aus der Kieferorthopädischen Abteilung
(Leiter: Prof. Dr. K. Nawrath) der Klinik und Poliklinik für Zahn-,
Mund- und Kieferkrankheiten (Direktor: Prof. Dr. F. Jung)
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Untersuchungen über die Symmetrie und Asymmetrie der
Milchzahnresorption und der Entwicklung der permanenten
Zähne im Wechselgebiss.

(Ein Vergleich der bilateralen Kieferabschnitte anhand
von Orthopantomograph-Aufnahmen)

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der
Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät der
Johannes Gutenberg-Universität zu Mainz

vorgelegt von
Marianne Dorothea Immel
aus Giessen

Mainz 1968

Aus der Kieferorthopädischen Abteilung (Leiter : Prof.
Dr. K. Nawrath) der Klinik und Poliklinik für Zahn-,
Mund- und Kieferkrankheiten (Direktor : Prof. Dr. F.
Jung) der Johannes Gutenberg - Universität Mainz

Untersuchungen über die Symmetrie und Asymmetrie der
Milchzahnresorption und der Entwicklung der permanenten
Zähne im Wechselgebiss.

(Ein Vergleich der bilateralen Kieferabschnitte anhand
von Orthopantomograph-Aufnahmen)

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der
Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät der
Johannes Gutenberg - Universität zu Mainz

vorgelegt von
Marianne Dorothea Immel
aus Giessen

Mainz 1968

Dekan : Prof. Dr. Dr. G. Thews

Referent : Prof. Dr. K. Nawrath

Korreferent : Prof. Dr. F. Jung

Tag der mündl. Prüfung : 24.11.1968



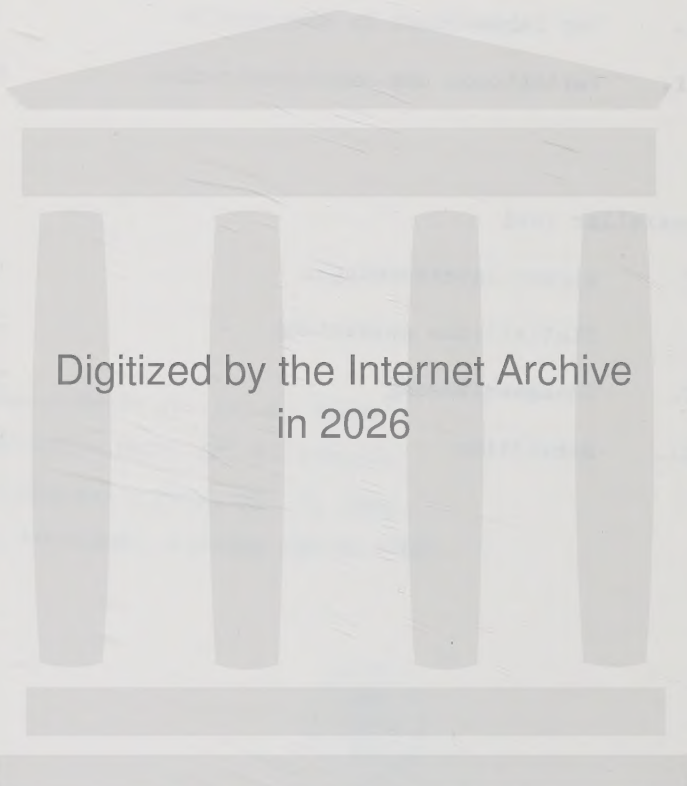
Inhaltsübersicht

Allgemeiner Teil

I.	Einleitung	1
II.	Der Zahnwechsel im Röntgenbild	4
III.	Variationen des Zahndurchbruches	14

Spezieller Teil

IV.	Eigene Untersuchungen	18
V.	Statistische Auswertung	20
VI.	Zusammenfassung	56
VII.	Schrifttum	58



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554813_0048

Allgemeiner Teil

I. Einleitung

Systematische Röntgenkontrollen des Gebisses vor, während und nach kieferorthopädischer Behandlungen lassen erkennen, dass die während des Zahnwechsels ablaufenden Resorptionen, Eruptionen und Mineralisationen relativ häufig vom normalen Muster abweichen. Da diese unterschiedlichen Abläufe für die Bestimmung des Behandlungsbeginnes, die Aufstellung des Behandlungsplanes und die Wahl des Behandlungsmittels grosse Bedeutung haben, ist es von Interesse, zu erfahren, ob die Beobachtungen als Zufall zu bewerten sind oder erkennbare Zusammenhänge bestehen, die durch medizinisch-statistische Dokumentationsmethoden erhärtet werden können.

Die Durchsicht des Schrifttums lässt den Schluss zu, dass eingehende Untersuchungen der mit dem Thema zusammenhängenden Fragen, mittels neuartiger Röntgenbilder, noch nicht durchgeführt worden sind. Bei den neuartigen Röntgenbildern handelt es sich um eine Fortentwicklung der Röntgen-Technik, die seit einigen Jahren in der zahnärztlichen diagnostischen Praxis Verwendung finden.

Von zwei speziellen Röntgengeräten hat sich bei der kieferorthopädischen röntgenologischen Befunderhebung in besonderem Masse der "Orthopantomograph" bewährt, mit dessen Hilfe der gesamte Zahn- und Kieferbereich auf einem Film dargestellt werden kann.

Das Gerät (Abb. 1) von PAATERO (54) , (1958 entwickelt) funktioniert nach dem Prinzip des Schichtaufnahmeverfahrens; die Röntgenröhre und Filmkassette bewegen sich an einem horizontalen Tragarm um den Kopf des Patienten. Sie sind so angeordnet, dass während des Umlaufs eine strichförmige Exposition des gekrümmten Filmes

erfolgt und entsprechend dem sinnvollen Laufmechanismus des Motors ein Panoramabild entstehen lässt. Wegen des relativ geringen Film - Focus - Abstandes von 470 mm entsteht eine Vergrößerungsaufnahme. Eingehende Untersuchungen von SCHOPF (57) haben mittels eines präparierten Würfels Aufschluss über die unterschiedlichen Vergrößerungsmasstäbe erbracht. Danach beträgt neben der Abhängigkeit von der Kieferform der Vergrößerungsfaktor im Prämolarenbereich 1,25 , im Molarengebiet 1,35. Korrekt stehende Frontzähne werden annähernd wirklichkeitsgetreu wiedergegeben. Gegenüber dem konventionellen Röntgenstatus mit 10 bis 12 Aufnahmen sieht NAWRATH (46, 47, 48) die Vorteile der Panoramaaufnahme in der besseren Übersicht, der einfacheren Herstellung und der geringeren Strahlenbelastung für den Patienten. Die vom Autor hervor gehobene Möglichkeit zum unmittelbaren Vergleich der beiden Kieferseiten des Ober- und Unterkiefers gestatten vielseitige Betrachtungen u.a. auch über die röntgensichtbaren Abläufe der 2. Dentition.

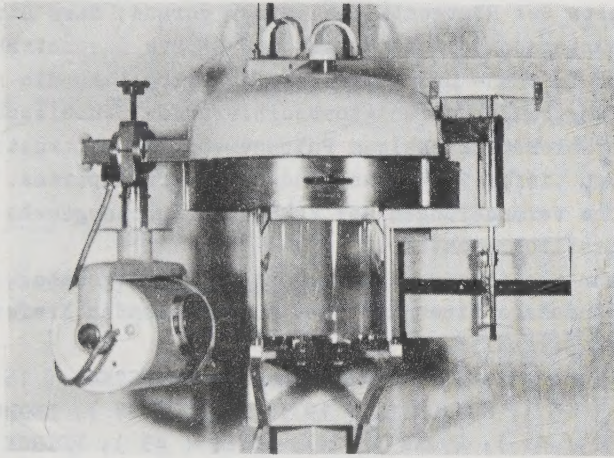


Abb. 1 Der Orthopantomograph nach PAATERO

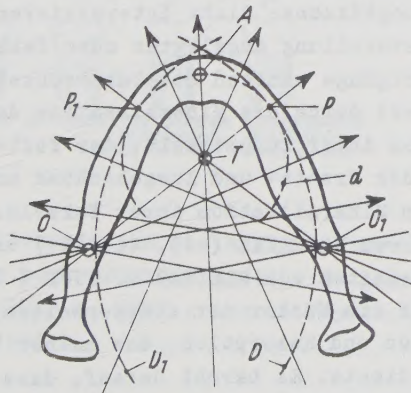


Abb. 2 Schema der Umlaufbahn des Orthopantomographen mit wechselnden Kreiscentren. Umzeichnung nach PAATERO (54)

II. Der Zahnwechsel in Röntgenbildern

Kontraste des Röntgenbildes setzen voraus, dass Strukturen unterschiedlicher Dicke und Dichte durchstrahlt werden. Im Zahn- und Kieferbereich ermöglicht die reiche Abstufung zwischen röntgenabsorbierender Schmelzschicht und strahlendurchlässigem Pulpagewebe ein kontrastreiches Bild von tiefer Schwärzung und heller Transparenz. Makroskopische Veränderungen der Zahn- und Knochengewebe werden also deutlich sichtbar.

Die Zahnentwicklung wird im Röntgenbild erkennbar, sobald die Zahnanlage einen Kontrast zum umgebenden Kieferknochen darstellt.

Die normale Histologie der Zähne, von BÖDECKER (15), BRADY (16), CHURCHILL (19), HÄUPL (27), LEGROS - MAGITOT (41), LOGAN (42), NOYES (49), PEIRCE (52), SCHWARZ (58), WATZKA (61), KRONFELD u. LOGAN (37, 38, 39, 42) beschrieben, wird als bekannt vorausgesetzt. Dagegen interessieren hier in Anlehnung an das Thema die im Röntgenbilde erkennbaren Vorgänge, wie sie von KRONFELD u. LOGAN (37, 42), MOORREES (43, 44, 45), GLEISER u. HUNT (25) u.a. dargestellt worden sind.

In kieferorthopädischer Sicht interessieren vor allem neben der Feststellung angelegter oder fehlender Zahnkeime, die Vorgänge während des Zahnwechsels. Sie sind charakterisiert durch die Mineralisation der Milchzähne, der Resorption ihrer Zahnwurzeln, der fortschreitenden Entwicklung der Ersatz- und Zuwachszähne und der abschliessenden Mineralisation ihrer Wurzeln.

Den Arbeiten von MOORREES (43, 44, 45) und Mitarbeitern, die an die Arbeiten von GLEISER u. HUNT (25) anknüpfen, verdanken wir ein Muster der etappenweisen Abläufe von Mineralisation und Resorption, das meiner Untersuchung als Vorbild diente. Es beruht darauf, dass die Zahnentwicklung in 17 Stadien symbolisiert wird (Abb. 3).

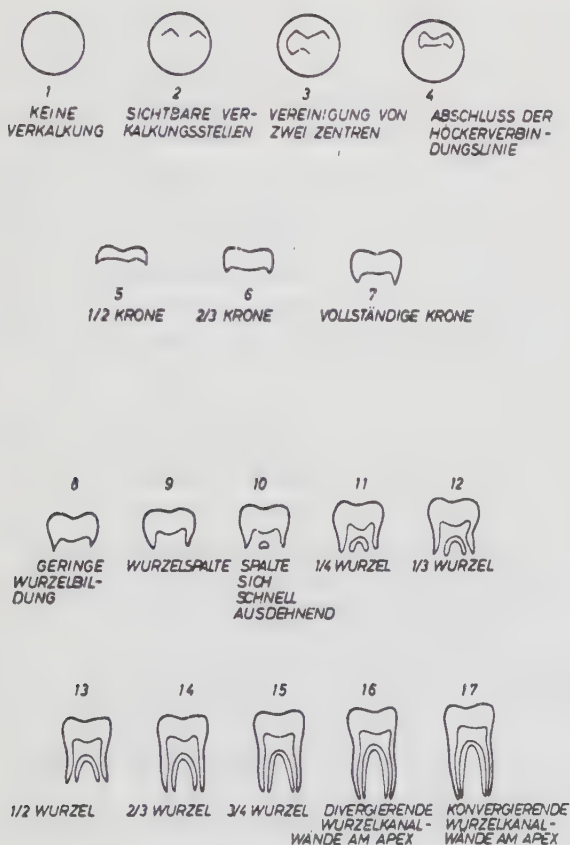


Abb. 3 Mineralisationsstadien des ersten unteren Molaren. Umzeichnung nach MOORREES (43). Originalabbildung in GLEISER u. HUNT : Amer.J.Physic.Anthrop. 13, 282 (1955)

Die Mineralisation von Zahnkronen vollzieht sich innerhalb des Kieferknochens, noch ehe der Durchbruch in die Mundhöhle erfolgt. Der Durchbruch der Milchzähne ist in der Regel im Alter von 30 Monaten abgeschlossen. Doch schon zur Zeit der Geburt bahnt sich die beginnende Mineralisation einiger bleibender Zähne an. Im 6. Lebensjahr beginnt der Zahnwechsel, nachdem der erste molar als Zuwachszahn in der Mundhöhle erschienen ist, im Bereich des frontalen Gebissabschnittes. Der Zahnwechsel wird durch die Resorption der Milchzahnwurzeln eingeleitet. Über den Zahndurchbruchsmechanismus sind in der Literatur eine Reihe von Theorien zu finden.

So berichtete 1780 HUNTER (33), dass das wurzelwachstum die treibende Kraft des Zahndurchbruches sei. Der Wachstumsdruck verursache einen Reiz, der über der durchbrechenden Krone das Gewebe zur Entzündung bringt und somit die Resorption des Knochens herbeiführt. Die Tatsache, dass der Zahn nach Beendigung der Schmelzentwicklung, ehe die Wurzeln voll entwickelt sind, bereits im Durchbruch steht und dass während des Durchbruchs deutlich verstärktes wurzelwachstum nachweisbar ist, führte zur Wurzeltheorie. Nach ihr sollen die unter Konsolidierung sich verlängernden Wurzeln den Zahn mechanisch aus dem Kiefer herausdrängen.

TOMES (60) negiert aufgrund von mikroskopischen Untersuchungen die Bedeutung des wurzelwachstums als Durchbruchsfaktor.

Auch BAUME (11) stellt die Bedeutung des Wurzelwachstums beim Zahndurchbruch in Abrede. Er vertritt die Auffassung, dass das wuchernde Knochenmark und das weiche Granulationsgewebe am Grunde der Alveole den Durchbruch bewirken. Er glaubt, das Wurzelwachstum als treibende Kraft ausschliessen zu können, da beim 8-jährigen Kinde die Länge der Prämolarenalveolen 15 mm betrage, der Prämolar

somit einen Weg von 15 mm zurücklegen müsste, um die Kauflächenhöhe zu erreichen, die Wurzel des Keimes aber in dieser Zeit nur 5 mm wachse. Wurzelwachstum und Zahndurchbruch stünden nicht in Abhängigkeit, wohl aber Zahnwachstum und Alveolenvergrößerung. Als Grund führt er an, dass das Wurzelwachstum nicht dem zurückgelegten Weg des durchbrechenden Zahnes entspricht und dass voll ausgebildete Zähne im Kiefer liegenbleiben. Im Zusammenhang der Alveolenvergrößerung spricht BAUME von der Alveolartheorie. Diese Theorie wurde von mehreren Autoren in abgewandelter Form diskutiert.

So nimmt ALBRECHT (9) an, dass der Kaudruck den Zahndurchbruch verursacht, während BERTEN (17, 18) den Kaudruck und die Einwirkung der Muskulatur auf Kiefer und Alveolarfortsatz für den Durchbruch verantwortlich macht. Er schreibt dem Muskeldruck auf die "kontraktile" Spongiosa die Hauptkraft zu. Auch ROBIN (56) vertritt die Kaudrucktheorie. Nach seiner Ansicht bedingt der Muskel-
druck den Durchbruch der voll ausgebildeten Zahnkrone in die Mundhöhle. Dagegen sieht ALBRECHT (9) in der Kontraktilität der Knochensubstanz, hervorgerufen durch den Kaudruck, das wichtigere Moment und erachtet den Einfluss der Kaumuskeln mehr als Nebenwirkung.

KALLHARDT (34) lehnt BAUMES Theorie ab, da das Knochenmark nicht wuchere. Er vertritt die Pulpentheorie. Nach seiner Meinung tritt nach Abschluss der Kronenbildung das Wurzelwachstum in den Vordergrund und mit ihm die proliferierende Tätigkeit des Pulpawulstes. Der daraufhin entstehende Wachstumsdruck des Keimes bewirkt in der Umgebung der Krone eine Resorption des Kieferknochens durch das Zahnsäckchen, die Wurzelhaut und die Milchzahnpulpa, die sogar den Hauptanteil leistet, worauf am Boden der Alveole eine verstärkte Knochenapposition eintritt.

KRONFELD (37) dagegen spricht der Milchzahnpulpa jede

Beteiligung an der Wurzelresorption ab.

EULER (55) und FISCHER (23) vertreten aufgrund histologischer Studien die Meinung, dass die vitale Pulpa Vorbedingung für die normale Resorption ist. Während einige Autoren ihre Beobachtungen am Tierkiefer machten, wie FISCHER (23) an Katzen, FISCHER (23) und KALLHARDT (34) an Hunden und ADLOFF (6 , 7) an Meerschweinchen, hat KRONFELD (37) nur das menschliche Wechselgebiss untersucht.

HARNDT (28) hat aufgrund eingehender histologischer Studien am menschlichen und tierischen Milchgebiss folgende Schlüsse gezogen. In Anbetracht ihrer Bedeutung seien sie wörtlich wiedergegeben:

- 1) "Die normale, ungestörte Resorption des gesunden Milchzahnes erfolgt ohne aktive Mitwirkung von Pulpa und Periodontium.
- 2) Der unterschiedliche Resorptionsablauf am Milchgebiss von Meerschweinchen, Hunden, Katzen und Menschen ergibt eine stärkere Beteiligung des Zahnmarks am Resorptionsprozess, je früher bei den einzelnen Tierarten der Zeitpunkt des physiologischen Zahnwechsels liegt.
- 3) Die Resorption der Milchzahnwurzel hängt nicht von der Vitalität ihrer Pulpa, sondern nur von dem Zustand des umgebenden Gewebes ab. Sie läuft auch bei nicht vorhandenem Zahnmark in normalen Bahnen.
- 4) Neben der lakunären Resorption der Milchzähne erfolgt der Abbau der Wurzelaussenfläche auch durch eine linear verlaufende glatte Form.
- 5) Die glatte Resorption liegt immer im Bereich der nachfolgenden Keime der permanenten Zähne. Der Abbau erfolgt bei ihr nicht durch Riesenzellen, sondern durch Fibroblasten und Rundzellen und setzt wesentlich früher ein, als in den Lehrbüchern angegeben wird.

- 6) Neben dem Zement und dem Dentin kann auch der Zahnschmelz dem zellulären Abbau erliegen.
- 7) Sobald sich am Mark des Milchzahnes pathologische Vorgänge abspielen, kann auch das Pulpa- und das peridontale Gewebe aktiv am Resorptionsprozess teilnehmen, wodurch die Intensität des gesamten Abbaues verstärkt wird.
- 8) Bei der Milchzahnkaries werden die infizierten Dentinkanälchen und das sekundäre Dentin langsamer resorbiert, als das normale Hartgewebe.
- 9) Die unkomplizierte Pulpagangrän bringt keinen Stillstand der radikulären Resorption mit sich; es bleibt bei ihr meist ein dünner Rest der infizierten Kanalwand stehen, der nur schwer dem Abbau unterliegt.
- 10) Bei akuten periapicalen Prozessen erleidet die Resorption des Milchzahnes eine Unterbrechung, die auch bei der chronischen apicalen Parodontitis im wesentlichen bestehen bleibt."

Auch ADLOFF (6, 7), AICHEL (8), EICHLER (21), GOTTLIEB (26), OEHRLEIN (50), ORBAN (51) u.a. befassten sich mit dem Durchbruchmechanismus der Zähne. So glaubt GOTTLIEB einen kontinuierlichen Zahndurchbruch beobachtet zu haben, während OEHRLEIN anhand von Röntgen-Reihenuntersuchungen nachwies, dass zur Zeit der Dentin- und Schmelzbildung der Zahn langsam und nach der Schmelzbildung schneller durchbricht.

Von Wichtigkeit für den Durchbruch der bleibenden Schneidezähne ist die Lage ihrer Keime, wie auch die Resorption der Milchzahnwurzel und der Ausfall der Milchzähne. Während des Wechsels der Frontzähne, der sich zwischen dem 7. und 9. Lebensjahr abspielt (Tab. 1 u. 2), übernehmen der Milcheckzahn, die Milchmolaren und der bleibende erste Molar die Kau-tätigkeit. Diese Zähne halten auch die Bisshöhe. Für den Durchbruch der Schneidezähne

und die Form des Zahnbogens ist die Keimlage der bleibenden Zähne von wesentlicher Bedeutung (SCHWARZ 59). Die Keime der Frontzähne liegen normalerweise wegen Platzmangel gestaffelt. Der Zahnbogen des bleibenden Gebisses entwickelt sich naturgemäss auf zu kleinem Raum in zusammengefaltetem Zustand wie das "Blatt einer Knospe." "Jede kleinste Störung bei der Entfaltung zeigt mehr oder weniger deutlich die Knickungs- und Verwindungsstellen des Knospenzustandes" (SCHWARZ 60).

Der Durchbruch der bleibenden Eckzähne, Backen- und Mahlzähne erfolgt zwischen dem 10. und 14. Lebensjahr, der der Weisheitszähne zwischen dem 17. und dem 30. Lebensjahr (Tab. 1 u. 2).

Vor dem Durchbruch der Eckzähne und der Seitenzähne muss der Zahnwechsel im Frontzahnggebiet bereits vollendet sein, sodass von diesen Zähnen gemeinsam mit dem ersten Mahlzahn die Bisshöhe gehalten werden kann. Im Seitenzahnggebiet verläuft der Zahnwechsel im allgemeinen günstiger, da einmal die Gesamtheit der Milcheck- und Milchmahlzähne breiter ist als die ihnen folgenden bleibenden Zähne. Zusätzlich wird durch Umbauvorgänge der Kiefer Platz gewonnen.

Mit der durchschnittlichen Durchbruchszeit der bleibenden Zähne, einschliesslich des zweiten Mahlzahnes, hat sich u.a. DIETLEIN (20) und HELLMANN (30) beschäftigt. In der Regel benötigen die bleibenden Zähne zum Durchbruch 7 bis 10 Monate, mit Ausnahme des ersten bleibenden Mahlzahnes. Im Unterkiefer benötigt er zum Durchbruch in die Mundhöhle 2 Monate, im Oberkiefer 3,5 Monate. Dem Durchbruch der bleibenden Zähne geht der Ausfall der Milchzähne voraus, der durch die Resorption der Milchzahnwurzel verursacht wird. Ursache ist einmal das Wachstum des bleibenden Zahnkeimes, das sich raumbeengend auswirkt und somit zur Erhöhung des Blut- und Gewebedruckes

beiträgt und so die Bedingungen für die Resorption der Milchzahnwurzeln schafft.

Nach OPPENHEIM (51) und KRONFELD (37, 39) erfolgt die Resorption der Milchzahnwurzeln in Stappen mit zwischenzeitlichen Perioden der Ruhe, parallel zur Entwicklung des Zahnkeimes. Nicht nur die Zahnkeimentwicklung, sondern auch die Umbauvorgänge im benachbarten Gewebe, die mit der Entwicklung des Zahnkeimes oder seiner Wanderung zusammenhängen, können Veranlassung zur Milchzahnresorption geben. Sie wird vorwiegend durch erbliche Einflüsse verursacht, kann aber auch von exogenen Faktoren abhängen (HÄUPL 27, HESSE 31). Gelegentlich können auch gekippte Zahnkeime Nachbarmilchzahnwurzeln zur Resorption bringen (Abb. 4).

EULER (55) betonte, dass die Resorption bei zerfallener Pulpa aufgehoben ist und nach WANNENMACHER (62) zumindest erheblich gestört sei. FISCHER (22) untersuchte und klärte besonders die histologischen Zustände der beteiligten Gewebe während des Zahnwechsels. Er wies nach, dass die Resorption zunächst nicht die Hartgewebe der Milchzahnwurzeln erfasst, sondern vielmehr am Rande und innerhalb der Spongiosa einsetzt, die zwischen Keim und zugehörigem Milchzahn und in der Durchbruchzone des Ersatzzahnes gelegen ist.

Das gesamte Gebiet zeigt zahlreiche neue Gefässsprossen und Gefässschlingen. Selbst in den Haversschen Kanälen unterhalten die Gefäße einen ausgedehnten Resorptions- und Appositionsprozess, wobei stets die Resorption überwiegt. Die Folge ist ein systematischer Knochenabbau, der auch bald die Wurzeln befällt.

Die Intensität der Resorption wird immer von der Richtung des wachsenden Keimes bestimmt. Die dem Keim zugekehrte Fläche der Wurzel wird nur soweit von der Resorption ergriffen, als die Auflösungsphäre im Umkreis des Ersatz-

zahnes reicht. Divergierende wurzelteile sind aus diesem Grunde noch lange nach Durchbruch des Ersatzzahnes nachzuweisen.

Nach FISCHER's (22) Untersuchungen beruht somit die "Resorption der Milchzähne auf Erscheinungen, die im allgemeinen durch das Wachstum des Keimes, im speziellen durch veränderte Existenzbedingungen und Stoffwechselstörungen im Milchzahnggebiet ausgelöst werden."

Die Ausbreitung des Resorptionsprozesses wird von der Wachstumsrichtung des Keimes bestimmt. Im Mittelpunkt der gesamten Resorption steht als treibende Kraft das Gefäßsystem.

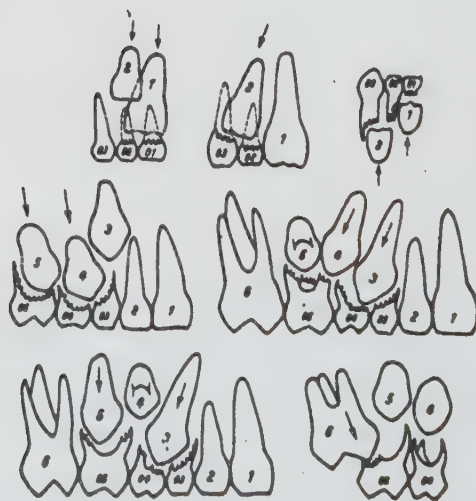


Abb. 4 Unterminierende Resorption.

Umzeichnung nach A.M.SCHWARZ (60)

Zahn	Erste Zeichen von Verknöcherung	Krone fertig gebildet	Zahndurchbruch	Wurzel fertig gebildet
Milchgebiss				
Mittlerer Schneidezahn	3. E.-M.	4. M.	6.- 8. M.	1½-2 J.
Seitlicher Schneidezahn	3. E.-M.	5. M.	8.-10. M.	1½-2 J.
Eckzahn	6. E.-M.	9. M.	16.-20. M.	2½-3 J.
Erster Molar	5. E.-M.	8. M.	12.-16. M.	2-2½ J.
Zweiter Molar	6. E.-M.	10.-12. M.	20.-30. M.	3 J.
Dauergebiss				
Oberkiefer				
Mittlerer Schneidezahn	3.-4. M.	4.-5. J.	7.- 8. J.	- 10. J.
Seitlicher Schneidezahn	1. Jahr	4.-5. J.	8.- 9. J.	11. J.
Eckzahn	4.-5. M.	6.-7. J.	11.-12. J.	13.-15. J.
Erster Prämolare	1½-1¾ J.	5.-6. J.	10.-11. J.	12.-13. J.
Zweiter Prämolare	2-2¼ J.	6.-7. J.	10.-12. J.	12.-14. J.
Erster Molar	Geburt	2½-3 J.	6.- 7. J.	9.-10. J.
Zweiter Molar	2½-3 J.	7.- 8. J.	12.-14. J.	14.-16. J.
Dritter Molar	7.-9. J.	12.-16. J.	17.-30. J.	18.-25. J.
Unterkiefer				
Mittlerer Schneidezahn	3.-4. M.	4.-5. J.	6.- 7. J.	9. J.
Seitlicher Schneidezahn	3.-4. M.	4.-5. J.	7.- 8. J.	10. J.
Eckzahn	4.-5. M.	6.-7. J.	10.-11. J.	12.-14. J.
Erster Prämolare	1¾-2 J.	5.-6. J.	10.-12. J.	12.-13. J.
Zweiter Prämolare	2¼-2½ J.	6.-7. J.	11.-12. J.	13.-14. J.
Erster Molar	Geburt	2½-3 J.	6.- 7. J.	9.-10. J.
Zweiter Molar	2½-3 J.	7.- 8. J.	12.-13. J.	14.-15. J.
Dritter Molar	8.-10. J.	12.-16. J.	17.-30. J.	18.-25. J.

Tabelle 1. Entwicklung und Mineralisation der Zähne nach KRONFELD u. LOGAN .

Zahngattung	Knaben				Mädchen			
	Oberkiefer		Unterkiefer		Oberkiefer		Unterkiefer	
	a	s	a	s	a	s	a	s
Gruppe I. Kinder wohlhabender Schichten								
J ₁	7,41 ± 0,93		6,48 ± 0,84		6,80 ± 0,83		6,05 ± 0,75	
J ₂	8,76 ± 1,19		7,68 ± 1,00		8,21 ± 1,40		7,15 ± 0,88	
C	12,02 ± 1,45		11,04 ± 1,29		11,15 ± 1,62		9,98 ± 1,61	
P ₁	10,91 ± 1,36		11,26 ± 1,37		10,52 ± 1,44		10,54 ± 1,38	
P ₂	12,06 ± 1,88		12,03 ± 1,41		11,47 ± 1,74		11,57 ± 1,80	
M ₁	6,77 ± 0,75		6,89 ± 0,98		6,14 ± 1,01		6,39 ± 0,86	
M ₂	12,84 ± 1,11		12,52 ± 1,08		12,48 ± 1,53		12,09 ± 1,75	
Gruppe II. Kinder armer Schichten								
J ₁	7,45 ± 1,17		6,77 ± 0,88		7,37 ± 1,06		6,48 ± 0,99	
J ₂	8,99 ± 1,36		7,90 ± 1,25		8,62 ± 1,30		7,65 ± 1,25	
C	12,16 ± 1,96		11,17 ± 1,43		11,13 ± 1,74		9,80 ± 1,28	
P ₁	10,37 ± 2,24		11,33 ± 2,03		9,91 ± 1,66		10,70 ± 1,29	
P ₂	11,25 ± 2,14		12,07 ± 2,14		10,69 ± 1,52		11,29 ± 1,34	
M ₁	6,50 ± 0,73		6,35 ± 0,72		6,47 ± 1,12		6,23 ± 1,03	
M ₂	12,69 ± 1,43		12,07 ± 1,52		12,31 ± 1,38		11,65 ± 1,35	

Tabelle 2. Mittlere Durchbruchszeiten der bleibenden Zähne unter Berücksichtigung der sozialen Verhältnisse der Probanden.

a. Mittlere Durchbruchszeit

b. Durchschnittliche Verschiebung des Durchbruches

III. Variationen des Zahndurchbruches.

Neben dem regelmässigen Zahndurchbruch sind die vielen Variationen in Bezug auf Durchbruchszeit und Durchbruchsrichtung der Ersatz- und Zuwachszähne für die eugnathe und dysgnathe Entwicklung von grosser Bedeutung.

Die Geschwindigkeit des Durchbruches ist weitgehend von endogenen Faktoren abhängig, so dass oft, wie ADLER (1,5) an einem sehr grossen Probandengut nachweisen konnte, abweichende Durchbruchzeiten von 1 bis 2 Jahren im Bereich der Möglichkeit liegen.

Grösseres Interesse verdienen Durchbruchsverzögerungen, die aufgrund einer gestörten Resorption der Milchzahnwurzeln oder infolge primärer Keimverlagerung entstehen. Die Resorption von Milchzahnwurzeln ist ein normaler Vorgang, der überwiegend durch die Entwicklung des nachfolgenden Keimes ausgelöst wird. Dass jedoch auch andere Faktoren zur Resorption führen, beweisen die Fälle, die bei Fehlen der Zahnanlage einen allmählichen Schwund der Milchzahnwurzeln erkennen lassen. In solchen Fällen ist die Resorption auf neuro-hormonale Einflüsse zurückzuführen.

Während HARNDT (28) die Auffassung vertritt, dass die Milchzahnresorption bei Vitalität der Milchzähne ohne Störung verläuft, hat KARWETZKY (35) in seinen Untersuchungen festgestellt, dass pulpentote Milchzähne eine beschleunigte Wurzelresorption erfahren, die der Autor als pathologische Resorption definiert. Sie soll mitunter so schnell verlaufen, dass eine Milchzahnwurzel in 4 bis 6 Wochen eingeschmolzen werden kann. Als Folge verzeichnet KARWETZKY den vorzeitigen Verlust des Milchzahnes und anschliessend den beschleunigten Durchbruch des permanenten Zahnes, dessen Wurzel oft noch nicht entsprechend dem Durchbruchsstande der Zahnkrone zur Okklusionsebene mineralisiert ist.

Ebenso werden Verzögerungen des Zahndurchbruches nicht selten beobachtet. Die häufigste Ursache solcher Verzögerungen des Zahndurchbruches ist der vorzeitige Verlust von Milchzähnen. Die der Extraktion folgende Ossifikation der Alveole bildet über der durchbrechenden Krone des Ersatzzahnes ein mächtiges Hindernis, dessen Auflösung viel längere Zeit benötigt. Keimverlagerungen können ebenfalls Durchbruchverzögerungen verursachen.

Weiterhin können traumatische Einflüsse, die im Milchgebiss stattgefunden haben, zu Keimverlagerungen führen und einen verzögerten oder abwegigen Durchbruch des bleibenden Zahnes verursachen. Nach ASCHER (10) sind drei Gruppen zu unterscheiden:

- 1) Keimluxation (der verkalkte Teil wird gegenüber dem unverkalkten verschoben),
- 2) Keimstauchung (sie führt zur Verbildung und Verkümmern der Wurzel, gegebenenfalls zu Unterbrechung des Wurzelwachstums),
- 3) Keimzertrümmerung (sie spaltet den Keim in mehrere Einzelteile).

Es gibt auch Fälle, bei denen die Verzögerung des Zahnwechsels als Begleiterscheinungen von Allgemeinerkrankungen beobachtet worden sind. Bei generalisiert auftretenden Entwicklungsstörungen des äusseren Keimblattes, welche Haut, Augen und Zähne befallen, den sogenannten Chondro - Ektodermaldysplasien, werden bekanntlich gehäuft Störungen der Zahnbildungen angetroffen.

Auch durch intrauterine Fruchtschäden als Folge einer Infektionskrankheit der Mutter während der ersten drei Schwangerschaftsmonate, wie z.B. durch Rubeolen, kann es zur Hypodontie und zu Hypoplasien der Zähne kommen. Nach Morbilli, Stomatitis epidemica und Varicellen sind ebenfalls Zahndeformitäten beobachtet worden.

Nach HARNISCH (29) können Resorptionen an allen Zähnen

und allen Stellen des Pulpeninnenraumes über das interne Pulpengranulom vorkommen. Im Gefolge dieser Resorptionsvorgänge kann es zum Bild wurzelloser Zähne kommen.

Erleidet der Patient während der Wurzelentwicklung der Zähne eine Poliomyelitis, so kann es zum Sistieren des Wurzelwachstums und somit alle Zähne ohne vollkommene Wurzeln zum Durchbruch kommen.

Das Toxin der Polioviren ruft eine Zerstörung der gesamten wurzelbildenden Tätigkeit der Epithelscheide hervor (LANDSBERGER 40).

SCHULZE (58) untersuchte die Dentitionsstörungen bei jugendlichem Schwachsinn verschiedener Ätiologie. Er konnte nachweisen, dass beim endogenen Schwachsinn:

- 1) erbliche Hirnentwicklungsstörungen
- 2) mit Schwachsinn verbundene Erbkrankheiten
- 3) unkomplizierter erblicher Schwachsinn

und beim exogenen Schwachsinn:

- 1) Keimschädigungen
 - 2) intrauterine Schäden
 - 3) Geburtstraumen
 - 4) postnatale Hirnschäden der verschiedensten Genese
- eine mehr oder minder starke Verzögerung der Dentition vorliegt .

Die Gruppe der postnatalen Hirnschädigungen der sogenannte Infantilismus hat den höchsten Prozentsatz an dentitio tarda aufzuweisen. Die endokrinen Regulationsstörungen (Hypothyreose, Hyperthyreose, Pseudo-Hypoparathyreose, Hypofunktion und Hyperfunktion der Hypophyse) beeinflussen wesentlich den Dentitionsrythmus des Gebisses (WEYERS 64).

Faktoren wie: Atmungsdysfunktion, guter Reifezustand, offene Mundhaltung, funktionelle Entgleisung, hoher Gaumen, echtes Diastema, Kreuzbisstellung der Zähne, Nasenverengung und Zwangsbisstellungen einzelner Zähne verur-

sachen einen beschleunigten Zahnwechsel.

KIRSTEN (36) und BAY (12) haben nachgewiesen, dass Zahnüberzahl und Zahnunterzahl als entwicklungsstörende Faktoren anzusehen sind. Überzählige Zähne können das Längenwachstum und die Durchbruchsrichtung der Gegenzähne ungünstig beeinflussen.

IV. Eigene Untersuchungen.

Zur Feststellung der eingangs erläuterten Gewebsveränderungen zur Zeit des Zahnwechsels wurden Röntgenbilder des vorher beschriebenen Panoramagerätes, des Orthopantomographen, verwendet.

Als Muster diente das von GLEISER u. HUNT (25) und MOORREES (43) beschriebene Schema der fortschreitenden Entwicklungsstadien. Die Autoren haben nur die Entwicklung des ersten Molaren bestimmt und die einzelnen Stadien definiert. Dieses Schema wurde dann in analoger Weise auf die anderen Zähne übertragen.

Wir haben diese Definition übernommen, die Wurzelresorptionsstadien in gleicher Weise gegliedert, die in umgekehrter Reihenfolge zur Mineralisation ablaufen.

Darüber hinaus wurde die Möglichkeit genutzt, röntgensichtbare Abweichungen von normalen Strukturen zu registrieren. Diese betreffen:

- 1) Füllungen
- 2) Karies
- 3) Füllungen plus Karies
- 4) Wurzelfüllungen
- 5) Vollzogener Durchbruch durch die Schleimhaut
- 6) noch im Kieferknochen liegend
- 7) Aplasie
- 8) noch nicht röntgenologisch sichtbar
- 9) extrahiert

Ergänzende Feststellungen wurden anhand der Krankenblätter und Kieferabgüsse getroffen. Somit konnten alle Merkmale wie Asymmetrien bei der Zahnresorption und der Zahnentwicklung im Wechselgebiss, inwieweit exogene Faktoren und Nichtanlage eine Rolle spielen, berücksichtigt werden.

Nach Erfassung aller Faktoren und tabellarischer Fixierung der Auswertung konnte ein Seitenvergleich der entsprechen-

den Zahnpaare im gleichen Kiefer vorgenommen werden. Insgesamt wurden 495 Panorama-Röntgenbilder auf die vor- genannten Kriterien untersucht. Die Bilder waren dem Archiv der Kieferorthopädischen Abteilung der Mainzer Klinik entnommen und betrafen hier behandelte Patienten im Alter von 4 - 20 Jahren. Die Gliederung nach Alter und Geschlecht ergab folgende Übersicht:

Altersgruppen	Probandenzahl	
	männlich	weiblich
4 - 6	3	3
6 - 8	15	19
8 - 10	89	93
10 - 12	70	87
12 - 14	38	40
14 - 20	14	24
Summe	229	266

Anhand dieser Probandenzahl sollte geklärt werden, inwie- weit Unterschiede der durchschnittlichen Durchbruchster- mine und Wurzelresorptionstermine zwischen linker und rechter Kieferseite festzustellen waren.

V. Statistische Auswertung.

Die Befunde der Orthopantomograph-Aufnahmen und die der Kieferabgüsse sind in einem Zahnschema festgehalten. Dabei wurden die Resorptionsstadien der Milchzähne und die Entwicklungsstadien der bleibenden Zähne anhand der 17 Stadien nach MOORREES (43) (Abb. 3) beurteilt. Aufgrund der 17 Stadien für Resorption und Entwicklung der Zähne ergab sich ein zweistelliger (17) Zahlenschlüssel, hingegen für die Beurteilung der neun Zustandsgrade der Zähne wie Karies, Füllung, Karies plus Füllung, Wurzelfüllung, Aplasie, extrahiert, durchgebrochen, nicht durchgebrochen oder nicht angelegt, ein einstelliger Zahlenschlüssel (9) .

Altersgruppe, Geschlecht, Fallnummer, Oberkiefer und Unterkiefer wurden ebenfalls verschlüsselt und alle Verschlüsselungen auf Lochkarten übertragen.

Die Verschlüsselungen samt Kennungen ergaben etwas über 33.700 mehrstellige Zahlengruppen, die nach dem Übertragen auf das Lochkartensystem nochmals mit den Originalaufzeichnungen verglichen werden mussten, um Lochungsfehler beseitigen zu können.

Nach den umfangreichen Vorbereitungen, wobei noch mehrere Rechenprogramme durchgeführt werden mussten, konnte der Rechts-Links-Seitenvergleich im Ober- und Unterkiefer mit folgender Fragestellung vorgenommen werden:

- 1) Sind die entsprechenden Milchzähne auf der rechten und der linken Seite im gleichen Resorptionszustand ?
- 2) Sind die entsprechenden bleibenden Zähne der rechten und der linken Seite im gleichen Entwicklungsstadium ?
- 3) Sind die Resorptionsstadien und die Entwicklungsstadien von den Zustandsgraden der Zähne abhängig ?

Die Seitenvergleiche wurden nach folgendem Prinzip durchgeführt:

Jeder Zahn wurde daraufhin untersucht, ob das Entwicklungsstadium und das Resorptionsstadium rechts oder links die grössere Schlüsselzahl aufweist oder ob rechts und links die Schlüsselzahlen gleich sind.

Die Fälle mit gleicher rechter und linker Schlüsselzahl werden für die Diskussion des Seitenvergleiches nicht verwendet, da die Seitengleichheit der Schlüsselzahlen besagt, dass sich Resorptionsstadium und Entwicklungsstadium links und rechts nicht unterscheiden. Die Null-Hypothese besagt, dass keine Zustandsunterschiede zwischen rechtem und linkem Kiefer festzustellen sind, obwohl Abweichungen bei einzelnen Zähnen nachgewiesen werden konnten.

Die Null-Hypothese wird in der Regel aufgestellt, um bei Übereinstimmungen verworfen zu werden. Unter der Null-Hypothese (keine Seitendifferenz zwischen rechtem und linkem Kiefer) sind etwa gleich viel Fälle zu erwarten, bei denen das Entwicklungsstadium und das Resorptionsstadium rechts oder links überwiegt:

Beispiel:

Zahl der untersuchten Fälle in einer Untergruppe: 15

Ergebnis des Rechts-Links-Seitenvergleichs der 15 Fälle:

R = 2

G = 12

L = 1

Erklärung: R = rechts

Die Schlüsselzahl des Entwicklungs- bzw. Resorptionsstadiums ist auf der rechten Seite kleiner als auf der linken Seite. Das bedeutet, dass rechts bei 2 der untersuchten 15 Fälle die Schlüsselzahl kleiner ist.

L = links

Die Schlüsselzahl des Entwicklungs- bzw. Resorptionsstadiums ist auf der linken Seite kleiner als auf der rechten Seite. Dies trifft hier in einem von 15 untersuchten Fällen zu.

G = gleich

Die Schlüsselzahl ist auf beiden Seiten gleich. Das bedeutet, dass bei 12 Fällen der untersuchten 15 die Stadien der linken und rechten Seite gleich sind.

Bei Rechts- und Links-Fällen kann man die Vertrauensgrenze für unsere Null-Hypothese bei der Irrtumswahrscheinlichkeit von 1% direkt in den Geigy-Tabellen (24), Seite 105, ablesen.

Man bildet dazu die Summe $R + L = N$, die Summe der beobachteten Rechts-Links-Differenz. Unter diesem N liest man die Vertrauensgrenzen bei 1% Irrtumswahrscheinlichkeit unter der Annahme einer Binominalverteilung ab.

Die Binominalverteilung gibt die Wahrscheinlichkeit dafür an, dass bei n - maliger unabhängiger Wiederholung eines Versuches mit zwei möglichen Ausgängen die eine Alternative (mit der Wahrscheinlichkeit p) genau x - mal, die andere (mit der Wahrscheinlichkeit $1 - p$) also $n - x$ mal auftritt. Liegen die beobachteten $R + L$ -Werte ausserhalb oder auf den dort angegebenen Grenzen, so kann man eine Seitendifferenz als nachgewiesen annehmen.

Beschreibung und Erklärung der Tabellen.

Beispiel der Altersgruppe 3 (8 - 10 Jahre), Mädchen.

Patientenzahl: 93

Die folgende Tabelle ist wie alle übrigen in 5 senkrechte und 26 waagrechte Spalten aufgeteilt. Die ersten beiden Spalten stellen die Variablen dar. In der ersten Spalte sind die Variablen der rechten Seite, in der zweiten die der linken Seite aufgeführt. Entsprechend der untersuchten Anzahl von Zähnen (20 Milchzähne und 32 permanente Zähne = 52 Zähne) und der Tatsache, dass für jeden dieser Zähne der Zustand wie Karies, Füllung u.s.w. berücksichtigt wurde, ergaben sich insgesamt 104 Variable für Ober- und Unterkiefer.

Tabelle der Altersgruppe 3, weiblich, Unterkiefer,
93 Patienten.

Variable			Schlüsselzahlen				
1	2	3	4	5			
Rechts	Links	Rechts	R=L	Rechts			
a	1 = I-	5 = -I	0	93	0	T	
	2 = I-	6 = -I	0	93	0	Z	
	3 = 1-	7 = -1	0	93	0	E	
	4 = 1-	8 = -1	0	93	0	Z	
b	9 = II-	13 = -II	0	92	1	T	
	10 = II-	14 = -II	0	92	1	Z	
	11 = 2-	15 = -2	5	86	2	E	
	12 = 2-	16 = -2	0	90	3	Z	
c	17 = III-	21 = -III	122	65	16	T	
	18 = III-	22 = -III	12	69	12	Z	
	19 = 3-	23 = -3	3	84	6	E	
	20 = 3-	24 = -3	9	81	3	Z	
d	25 = IV-	29 = -IV	20	55	18	T	
	26 = IV-	30 = -IV	21	56	16	Z	
	27 = 4-	31 = -4	12	67	14	E	
	28 = 4-	32 = -4	13	70	10	Z	
e	33 = V-	37 = -V	15	57	21	T	
	34 = V-	38 = -V	14	58	21	Z	
	35 = 5-	39 = -5	18	64	11	E	
	36 = 5-	40 = -5	5	83	5	Z	
f	41 = 6-	43 = -6	2	88	3	E	
	42 = 6-	44 = -6	5	78	10	Z	
g	45 = 7-	47 = -7	6	85	2	E	
	46 = 7-	48 = -7	1	90	2	E	
h	49 = 8-	51 = -8	9	73	11	E	
	50 = 8-	52 = -8	4	85	4	Z	

T = Resorptionsstadium

Z = Zustand der Zähne (Karies, Füllung u.s.w.)

E = Entwicklungsstadium

Zunächst soll die Bedeutung der Variablen der beiden ersten senkrechten Spalten erläutert werden. Diese Schlüsselzahlen geben an, was miteinander verglichen wird. In Spalte 4 sind alle Fälle aufgeführt, bei denen kein Unterschied zwischen rechts und links besteht. Diese Fälle werden bei der statistischen Endauswertung nicht berücksichtigt. Hier ist eine signifikante Asymmetrie nicht nachzuweisen.

Spalte 3 enthält die Fälle, bei denen die Schlüsselzahl auf der linken Seite grösser ist und die Spalte 5 die Fälle, bei denen die Schlüsselzahl rechts grösser ist. Die Werte der Spalte 3 und 5 werden addiert

$$L + R = N$$

Anhand der GEIGY-Tabelle (24), Seite 105, wird ermittelt, ob sich N innerhalb der Wahrscheinlichkeitsgrenze bewegt, oder ob eine Signifikanz nachzuweisen ist.

In all unseren Fällen liegen die beobachteten Häufigkeiten innerhalb der Vertrauensgrenzen.

Für die Auszählungen des umfangreichen Materials wurde ein Programm vom Institut für medizinische Statistik und Dokumentation der Johannes Gutenberg - Universität Mainz verwendet.

Erklärung der Tabelle der Altersgruppe 3 (Seite 23):

a. Von 93 Fällen der weiblichen Altersgruppe 8 - 10 Jahre sind die Resorptionsstadien der Milchzähne I-, -I und ihr Zustand (Karies, Füllung u.s.w.) gleich. Ebenso sind die Entwicklungsstadien und der Zustand der permanenten Zähne gleich.

b. Der Vergleich der Milchzähne II-, -II ergibt einen gleichen Stand der Stadien in 92 Fällen. Ein Fall weist rechts eine kleinere Schlüsselzahl auf. Das bedeutet, dass die Resorption in einem Fall auf der rechten Seite fortgeschrittener ist, während der entsprechende Milchzahn auf der linken Seite noch fast vollkommen vorhanden ist.

Für die bleibenden Zähne 2-, -2 gilt Gleichheit der Entwicklungsstadien in 86 Fällen. 5 Fälle im rechten Unterkiefer weisen ein unvollkommenes Entwicklungsstadium auf als im linken Unterkiefer, und 2 Fälle im rechten Unterkiefer weisen ein weiter fortgeschrittenes Stadium auf als im linken Unterkiefer. Der Zustand (Karies, Füllung u.s.w.) ist in 90 Fällen gleich, in 3 Fällen weisen die Zähne Veränderungen auf.

c. Für die Resorptionsstadien der Milchzähne III-, -III gilt in 65 Fällen Gleichheit der Stadien, in 12 Fällen ist die Schlüsselzahl rechts kleiner als links. Dies sagt aus, dass die Zähne rechts viel stärker resorbiert sind als links. In 26 Fällen ist die Schlüsselzahl rechts grösser als links, was wiederum besagt, dass bei diesen Fällen die Resorption weniger weit fortgeschritten ist als links. Was den Zustand der Zähne betrifft, so finden wir in 69 Fällen gleiche Schlüsselzahlen, je 12 Fälle haben rechts eine kleinere bzw. eine grössere Schlüsselzahl aufzuweisen, womit auf die Zustandsunterschiede bei diesen Fällen hingewiesen wird.

Die bleibenden Eckzähne 3-, -3 zeigen in ihrer Entwicklung in 84 Fällen Seitengleichheit, bei 6 Fällen ist rechts die Entwicklung grösser, bei 3 Fällen ist die Entwicklung rechts weniger weit fortgeschritten.

Für die Zustände der Zähne gilt in 81 Fällen Gleichheit, in 9 Fällen ist rechts die Schlüsselzahl kleiner, bei 3 Fällen ist sie rechts grösser.

d. Bei der Resorption der Milchzähne IV-, -IV ergibt sich in 55 Fällen keine Seitendifferenz, in 20 Fällen ist rechts die Schlüsselzahl kleiner als links, die Resorption ist schon weiter fortgeschritten als bei den symmetrischen linken Fällen. In 28 Fällen ist die Schlüsselzahl rechts grösser, die Resorption ist hier noch nicht so weit fortgeschritten.

Der Zustand der Zähne weist ein ähnliches Verhältnis auf. Seitengleichheit in 56 Fällen, in 21 Fällen ist rechts die Schlüsselzahl kleiner, in 16 Fällen ist sie rechts grösser. Die Entwicklungsstadien der permanenten Zähne 4-, -4 sind in 67 Fällen rechts und links gleich, in 12 Fällen ist die Entwicklung auf der rechten Seite weiter fortgeschritten, in 14 Fällen auf der rechten Seite weniger weit fortgeschritten als auf der linken Seite. Bei den Zuständen der Zähne ergibt sich Gleichheit der Schlüsselzahlen in 70 Fällen, rechts ist die Schlüsselzahl in 13 Fällen kleiner, in 10 Fällen ist sie rechts grösser. e. Die Resorption der Milchzähne V-, -V ist in 57 Fällen in beiden Kieferhälften gleich, in 25 Fällen ist die Resorption auf der rechten Seite weiter fortgeschritten, in 21 Fällen gegenüber links verzögert. Der Zustand der Zähne ist in 58 Fällen gleich, in 14 Fällen ist die Schlüsselzahl rechts kleiner als links, in 21 Fällen ist sie rechts grösser.

Die Entwicklungsstadien bei den Zähnen 5-, -5 sind in 64 Fällen gleich, in 18 Fällen ist rechts die Entwicklung weniger weit fortgeschritten, in 11 Fällen ist sie rechts grösser als links. Die Zustandsbilder sind in 83 Fällen gleich, 5 Fälle zeigen auf der rechten Seite eine kleinere Schlüsselzahl und 5 Fälle auf der rechten Seite eine grössere Schlüsselzahl.

f. Bei den ersten bleibenden Molaren 6-, -6 konnte in 81 Fällen eine Gleichheit der Entwicklung nachgewiesen werden. In 2 Fällen ist rechts die Entwicklung verzögert, in 3 Fällen ist sie rechts beschleunigt. 78 Fälle weisen im rechten und linken Kiefer den gleichen Zustand auf. In 10 Fällen ist die rechte Schlüsselzahl grösser und in 5 Fällen ist sie rechts kleiner.

g. Bei den zweiten bleibenden Molaren 7-, -7 kann in 85 Fällen kein Unterschied in der Entwicklung festgestellt

werden. In 6 Fällen ist die Entwicklung rechts verzögert, in 2 Fällen ist sie rechts erheblich beschleunigt. Die Zustände sind in 99 Fällen gleich, bei einem Fall ist rechts die Schlüsselzahl kleiner, in 2 Fällen rechts dagegen grösser.

h. Für die Weisheitszähne 8-, -8 konnten in 73 Fällen die gleichen Entwicklungsstadien nachgewiesen werden. In 9 Fällen ist die Entwicklung rechts weiter zurückgeblieben, während sie in 11 Fällen rechts schon weiter fortgeschritten ist. Die Zustandsbilder zeigen in 85 Fällen Gleichheit, in 4 Fällen ist rechts die Schlüsselzahl kleiner, in 4 Fällen ist sie rechts grösser als links.

Nach dem gleichen Schema sind die folgenden Tabellen 3 - 14 aufgebaut.

Tabelle 3. Altersgruppe 1, männlich, 3 Patienten

Unterkiefer					Oberkiefer				
1	5	0	3	0	1	5	0	3	0
2	6	0	3	0	2	6	0	3	0
3	7	0	3	0	3	7	0	3	0
4	8	0	3	0	4	8	0	3	0
9	13	0	3	0	9	13	0	3	0
10	14	0	3	0	10	14	0	3	0
11	15	0	3	0	11	15	0	3	0
12	16	0	3	0	12	16	0	3	0
17	21	0	3	0	17	21	0	3	0
18	22	1	1	1	18	22	0	2	1
19	23	0	3	0	19	23	0	3	0
20	24	0	3	0	20	24	0	3	0
25	29	1	2	0	25	29	2	1	0
26	30	0	2	1	26	30	0	2	1
27	31	1	2	0	27	31	1	2	0
28	32	0	2	1	28	32	0	3	0
33	37	1	2	0	33	37	1	2	0
34	38	1	2	0	34	38	0	3	0
35	39	1	2	0	35	39	0	2	1
36	40	0	2	1	36	40	0	2	1
41	43	0	3	0	41	43	0	3	0
42	44	0	3	0	42	44	0	3	0
45	47	0	2	1	45	47	0	3	0
46	48	0	3	0	46	48	0	3	0
49	51	0	3	0	49	51	0	3	0
50	52	0	3	0	50	52	0	3	0

Tabelle 4. Altersgruppe 2, männlich, 15 Patienten

1	5	0	15	0	1	5	0	15	0
2	6	0	15	0	2	6	0	15	0
3	7	0	14	1	3	7	0	15	0
4	8	0	15	0	4	8	0	15	0
9	13	1	14	0	9	13	1	13	1
10	14	0	15	0	10	14	1	13	1
11	15	1	11	3	11	15	1	14	0
12	16	0	15	0	12	16	1	13	1
17	21	0	14	1	17	21	2	12	1
18	22	2	10	3	18	22	0	15	0
19	23	0	15	0	19	23	0	15	0
20	24	0	15	0	20	24	0	15	0
25	29	2	10	3	25	29	1	10	4
26	30	4	5	6	26	30	3	8	4
27	31	2	13	0	27	31	0	15	0
28	32	0	14	1	28	32	0	15	0
33	37	1	11	3	33	37	2	11	2
34	38	3	7	5	34	38	4	8	3
35	39	2	11	2	35	39	0	15	0
36	40	0	15	0	36	40	0	15	0
41	43	0	15	0	41	43	0	15	0
42	44	0	14	1	42	44	3	10	2
45	47	0	15	0	45	47	0	15	0
46	48	0	15	0	46	48	0	15	0
49	51	0	15	0	49	51	0	15	0
50	52	0	15	0	50	52	0	15	0

Tabelle 5. Altersgruppe 3, männlich, 89 Patienten

Unterkiefer					Oberkiefer				
1	5	0	89	0	1	5	0	89	0
2	6	0	89	0	2	6	0	89	0
3	7	1	88	0	3	7	1	88	0
4	8	0	87	2	4	8	1	88	0
9	13	0	88	1	9	13	1	89	0
10	14	1	88	0	10	14	1	88	0
11	15	0	85	4	11	15	5	82	2
12	16	1	87	1	12	16	2	83	4
17	21	17	54	18	17	21	12	67	10
18	22	7	73	9	18	22	5	78	6
19	23	7	74	8	19	23	1	82	6
20	24	2	83	4	20	24	1	88	0
25	29	19	55	15	25	29	19	59	11
26	30	22	55	12	26	30	19	56	14
27	31	12	57	20	27	31	8	70	11
28	32	15	65	9	28	32	8	72	9
33	37	22	52	15	33	37	19	55	15
34	38	17	58	14	34	38	19	61	9
35	39	11	66	12	35	39	9	69	11
36	40	5	83	1	36	40	6	76	7
41	43	1	80	8	41	43	1	84	4
42	44	15	67	7	42	44	18	66	5
45	47	4	80	5	45	47	1	83	5
46	48	0	88	1	46	48	0	88	1
49	51	5	78	6	49	51	3	80	6
50	52	1	85	3	50	52	2	84	3

Tabelle 6. Altersgruppe 4, männlich, 70 Patienten

1	5	0	70	0	1	5	0	70	0
2	6	0	70	0	2	6	0	70	0
3	7	0	69	1	3	7	2	66	2
4	8	1	69	0	4	8	2	66	2
9	13	0	70	0	9	13	0	70	0
10	14	0	70	0	10	14	0	70	0
11	15	1	68	1	11	15	2	66	2
12	16	0	70	0	12	16	1	68	1
17	21	9	57	4	17	21	9	52	9
18	22	8	62	0	18	22	5	58	7
19	23	4	60	6	19	23	1	66	3
20	24	6	61	3	20	24	7	58	5
25	29	8	56	6	25	29	6	60	4
26	30	6	57	7	26	30	8	56	6
27	31	9	53	8	27	31	1	63	6
28	32	7	55	8	28	32	6	59	5
33	37	8	51	11	33	37	17	44	9
34	38	9	54	7	34	38	15	45	10
35	39	8	51	11	35	39	5	51	14
36	40	10	52	8	36	40	10	53	7
41	43	2	64	4	41	43	1	69	0
42	44	15	45	10	42	44	11	50	9
45	47	8	61	1	45	47	3	64	3
46	48	0	67	3	46	48	2	66	2
49	51	6	59	5	49	51	2	66	2
50	52	1	66	3	50	52	0	70	0

Tabelle 7. Altersgruppe 5 , männlich, 38 Patienten

Unterkiefer					Oberkiefer				
1	5	0	38	0	1	5	0	38	0
2	6	0	38	0	2	6	0	38	0
3	7	0	37	1	3	7	0	37	1
4	8	1	37	0	4	8	2	35	1
9	13	0	38	0	9	13	0	38	0
10	14	0	38	0	10	14	0	38	0
11	15	0	38	0	11	15	2	34	2
12	16	0	38	0	12	16	3	34	1
17	21	0	37	1	17	21	4	34	0
18	22	0	37	1	18	22	2	36	0
19	23	2	35	1	19	23	2	34	2
20	24	0	38	0	20	24	4	33	1
25	29	0	38	0	25	29	2	35	1
26	30	1	37	0	26	30	1	35	2
27	31	2	31	5	27	31	1	35	2
28	32	3	35	0	28	32	2	33	3
33	37	1	36	1	33	37	3	33	2
34	38	0	36	2	34	38	3	34	1
35	39	2	27	9	35	39	3	32	3
36	40	3	34	1	36	40	2	33	3
41	43	0	35	3	41	43	2	34	2
42	44	7	26	5	42	44	3	28	7
45	47	2	32	4	45	47	0	38	0
46	48	2	34	2	46	48	3	31	4
49	51	2	31	5	49	51	1	36	1
50	52	3	34	1	50	52	0	37	1

Tabelle 8. Altersgruppe 6, männlich, 14 Patienten

1	5	0	14	0	1	5	0	14	0
2	6	0	14	0	2	6	0	14	0
3	7	0	14	0	3	7	0	14	0
4	8	0	14	0	4	8	0	14	0
9	13	0	14	0	9	13	0	14	0
10	14	0	14	0	10	14	0	14	0
11	15	0	14	0	11	15	0	13	1
12	16	0	14	0	12	16	1	12	1
17	21	0	14	0	17	21	0	14	0
18	22	0	14	0	18	22	0	14	0
19	23	0	14	0	19	23	0	13	1
20	24	0	14	0	20	24	0	13	1
25	29	0	14	0	25	29	0	14	0
26	30	0	14	0	26	30	0	14	0
27	31	0	14	0	27	31	0	14	0
28	32	0	14	0	28	32	0	14	0
33	37	0	14	0	33	37	0	14	0
34	38	0	14	0	34	38	0	14	0
35	39	0	13	1	35	39	0	14	0
36	40	1	13	0	36	40	2	12	0
41	43	0	14	0	41	43	0	14	0
42	44	4	10	0	42	44	1	12	1
45	47	1	11	2	45	47	1	13	0
46	48	4	9	1	46	48	0	14	0
49	51	1	9	4	49	51	1	12	1
50	52	1	12	1	50	52	1	13	0

Tabelle 9. Altersgruppe 1, weiblich, 3 Patienten

Unterkiefer					Oberkiefer				
1	5	0	3	0	1	5	0	3	0
2	6	0	3	0	2	6	0	3	0
3	7	0	3	0	3	7	0	3	0
4	8	0	3	0	4	8	0	3	0
9	13	1	2	0	9	13	1	1	1
10	14	1	2	0	10	14	1	1	1
11	15	0	3	0	11	15	1	2	0
12	16	0	3	0	12	16	0	3	0
17	21	0	3	0	17	21	0	3	0
18	22	0	3	0	18	22	0	3	0
19	23	0	3	0	19	23	0	3	0
20	24	0	3	0	20	24	0	3	0
25	29	0	3	0	25	29	0	3	0
26	30	1	2	0	26	30	0	3	0
27	31	0	3	0	27	31	0	3	0
28	32	0	3	0	28	32	0	3	0
33	37	0	3	0	33	37	0	3	0
34	38	1	1	1	34	38	0	3	0
35	39	1	1	1	35	39	0	2	1
36	40	0	3	0	36	40	0	3	0
41	43	0	2	1	41	43	0	3	0
42	44	0	3	0	42	44	0	3	0
45	47	0	3	0	45	47	0	3	0
46	48	0	3	0	46	48	0	3	0
49	51	0	3	0	49	51	0	3	0
50	52	0	3	0	50	52	0	3	0

Tabelle 10. Altersgruppe 2, weiblich, 19 Patienten

1	5	0	19	0	1	5	0	19	0
2	6	0	19	0	2	6	0	19	0
3	7	1	17	1	3	7	1	18	0
4	8	0	19	0	4	8	0	18	1
9	13	0	18	1	9	13	1	16	2
10	14	0	18	1	10	14	1	15	3
11	15	0	19	0	11	15	3	15	1
12	16	0	16	3	12	16	3	11	5
17	21	1	14	4	17	21	3	13	3
18	22	0	16	3	18	22	2	15	2
19	23	2	16	1	19	23	1	18	0
20	24	0	19	0	20	24	0	19	0
25	29	4	13	2	25	29	1	12	6
26	30	4	15	0	26	30	5	10	4
27	31	1	18	0	27	31	1	16	2
28	32	0	19	0	28	32	0	19	0
33	37	1	15	3	33	37	1	16	2
34	38	3	10	6	34	38	4	12	3
35	39	0	19	0	35	39	1	16	2
36	40	2	17	0	36	40	0	19	0
41	43	0	18	1	41	43	1	17	1
42	44	2	16	1	42	44	0	18	1
45	47	2	17	0	45	47	0	19	0
46	48	0	18	1	46	48	0	19	0
49	51	3	16	0	49	51	0	19	0
50	52	0	16	3	50	52	0	19	0

Tabelle 11. Altersgruppe 3, weiblich, 93 Patienten

Unterkiefer					Oberkiefer				
1	5	0	93	0	1	5	0	93	0
2	6	0	93	0	2	6	0	93	0
3	7	0	93	0	3	7	0	92	1
4	8	0	93	0	4	8	0	93	0
9	13	0	92	1	9	13	1	89	3
10	14	0	92	1	10	14	1	90	2
11	15	5	86	2	11	15	4	86	3
12	16	0	90	3	12	16	3	89	1
17	21	12	65	16	17	21	16	60	17
18	22	12	69	12	18	22	9	74	10
19	23	3	84	6	19	23	4	85	4
20	24	9	81	3	20	24	3	89	1
25	29	20	55	18	25	29	17	54	22
26	30	21	56	16	26	30	23	52	18
27	31	12	67	14	27	31	7	79	17
28	32	13	70	10	28	32	6	77	10
33	37	15	57	21	33	37	11	65	17
34	38	14	58	21	34	38	17	57	19
35	39	18	64	11	35	39	10	74	9
36	40	5	83	5	36	40	5	83	5
41	43	2	88	3	41	43	3	83	7
42	44	5	78	10	42	44	4	82	7
45	47	6	85	2	45	47	2	90	1
46	48	1	90	2	46	48	0	92	1
49	51	9	73	11	49	51	3	87	3
50	52	4	85	4	50	52	1	90	2

Tabelle 12. Altersgruppe 4, weiblich, 87 Patienten

1	5	0	87	0	1	5	0	87	0
2	6	0	87	0	2	6	0	87	0
3	7	0	87	0	3	7	2	85	0
4	8	0	87	0	4	8	2	83	2
9	13	0	87	0	9	13	0	87	0
10	14	0	87	0	10	14	0	87	0
11	15	0	85	2	11	15	2	82	3
12	16	2	85	0	12	16	0	86	1
17	21	4	77	6	17	21	13	67	7
18	22	4	77	6	18	22	6	73	8
19	23	4	77	6	19	23	5	78	4
20	24	5	77	5	20	24	7	76	4
25	29	3	73	11	25	29	11	70	6
26	30	6	70	11	26	30	13	65	9
27	31	8	65	14	27	31	5	72	10
28	32	7	73	7	28	32	10	68	9
33	37	10	70	7	33	37	12	62	13
34	38	17	67	3	34	38	14	59	14
35	39	11	58	18	35	39	9	67	11
36	40	9	68	10	36	40	12	67	8
41	43	6	77	4	41	43	3	83	1
42	44	12	64	11	42	44	8	71	8
45	47	4	78	5	45	47	0	84	3
46	48	2	82	3	46	48	4	79	4
49	51	3	73	11	49	51	3	77	7
50	52	2	84	1	50	52	3	82	2

Tabelle 13. Altersgruppe 5, weiblich, 40 Patienten.

Unterkiefer					Oberkiefer				
1	5	0	40	0	1	5	0	40	0
2	6	0	40	0	2	6	0	40	0
3	7	0	39	1	3	7	0	39	1
4	8	2	38	0	4	8	1	39	0
9	13	0	40	0	9	13	0	40	0
10	14	0	40	0	10	14	0	40	0
11	15	0	40	0	11	15	1	38	1
12	16	1	39	0	12	16	1	39	0
17	21	0	40	0	17	21	1	38	1
18	22	0	40	0	18	22	1	38	1
19	23	3	36	1	19	23	1	39	0
20	24	2	38	0	20	24	1	38	1
25	29	1	39	0	25	29	1	39	0
26	30	1	39	0	26	30	1	39	0
27	31	4	34	2	27	31	1	39	0
28	32	2	38	0	28	32	3	33	4
33	37	0	38	2	33	37	2	36	2
34	38	0	37	3	34	38	2	36	2
35	39	3	36	1	35	39	3	35	2
36	40	2	31	7	36	40	4	34	2
41	43	1	38	1	41	43	0	39	1
42	44	5	32	3	42	44	6	33	1
45	47	3	34	3	45	47	4	34	2
46	48	2	36	2	46	48	3	33	4
49	51	5	32	3	49	51	1	38	1
50	52	2	34	4	50	52	0	40	0

Tabelle 14. Altersgruppe 6, weiblich, 24 Patienten

1	5	0	24	0	1	5	0	24	0
2	6	0	24	0	2	6	0	24	0
3	7	0	24	0	3	7	0	23	1
4	8	0	24	0	4	8	0	23	1
9	13	0	24	0	9	13	0	24	0
10	14	0	24	0	10	14	0	24	0
11	15	0	24	0	11	15	0	23	1
12	16	0	24	0	12	16	2	20	2
17	21	0	24	0	17	21	1	23	0
18	22	0	24	0	18	22	2	22	0
19	23	1	21	2	19	23	3	20	1
20	24	0	24	0	20	24	2	22	0
25	29	0	24	0	25	29	0	24	0
26	30	0	24	0	26	30	0	24	0
27	31	5	18	1	27	31	4	19	1
28	32	1	17	6	28	32	2	18	4
33	37	0	24	0	33	37	0	24	0
34	38	0	24	0	34	38	0	24	0
35	39	0	22	2	35	39	3	19	2
36	40	1	19	4	36	40	3	18	3
41	43	5	18	1	41	43	2	20	2
42	44	2	15	7	42	44	4	15	5
45	47	4	18	2	45	47	1	23	0
46	48	3	15	6	46	48	6	15	3
49	51	4	20	0	49	51	1	19	4
50	52	0	21	3	50	52	3	21	0

Bei den bisherigen Tabellen wurden die Differenzen zwischen den Kieferhälften des Unterkiefers und Oberkiefers in solche unterteilt, die rechts (R) oder links (L) eine kleinere Schlüsselzahl aufweisen, mit der Fragestellung, ob die Zähne einer Kieferhälfte in der Resorption oder Entwicklung weiter fortgeschritten sind als die der anderen Kieferhälfte.

Die folgenden Tabellen 15 - 26 stellen der Anzahl der Fälle mit Seitengleichheit diejenige gegenüber, bei denen Differenzen nachgewiesen wurden.

Für jede Altersgruppe und jedes Geschlecht wurde eine Tabelle für den Oberkiefer und den Unterkiefer ausgearbeitet.

Unter dem Symbol D finden wir das Zahnpaar, das untersucht wurde. Die römische Zahl steht für das Milchzahnpaar, die arabische Zahl für das permanente Zahnpaar.

In der Spalte G sind die Fälle aufgeführt, bei denen rechts und links gleiche Schlüsselzahlen vorliegen. Für die Milchzähne gibt die Schlüsselzahl den Stand der Resorption an, für die bleibenden Zähne das Entwicklungsstadium.

Unter R + L sind alle Fälle zusammengefasst, bei denen Differenzen zwischen den Kieferhälften zu beobachten waren. Es wurde die Summe aus R und L der Tabellen 3 - 14 gebildet. Bei der Durchsicht der Tabellen 15 - 26 fiel auf, dass einige Zähne in bestimmten Altersgruppen Asymmetrien beim Seitenvergleich in Entwicklung und Resorption aufweisen. (Abb. 6 - 11).

D = Zahngattung

G = gleich, rechts und links gleiche Schlüsselzahlen

R+L = Summe aus R (rechts) und (links) L

St = Stadien, T = Resorptionsstadium

E = Entwicklungsstadium

S = Summe der Tabellenzahlen

Tabelle 15. Altersgruppe 1, männlich, 3 Patienten.

Unterkiefer			Oberkiefer		
D	G	R+L	G	R+L	St
I	3	0	3	0	T
1	3	0	3	0	E
II	3	0	3	0	T
2	3	0	3	0	E
III	3	0	3	0	T
3	3	0	3	0	L
IV	2	1	1	2	T
4	2	1	2	1	E
V	2	1	2	1	T
5	2	1	2	1	E
6	3	0	3	0	E
7	2	1	3	0	L
8	3	0	3	0	E
S	34	5	34	5	

Tabelle 16. Altersgruppe 2, männlich, 15 Patienten

Unterkiefer			Oberkiefer		
D	G	R+L	G	R+L	St
I	15	0	15	0	T
1	14	1	15	0	E
II	14	1	13	2	T
2	11	4	14	1	E
III	14	1	12	3	T
3	15	0	15	0	E
IV	10	5	10	5	T
4	13	2	15	0	E
V	11	4	11	4	T
5	11	4	15	0	E
6	15	0	15	0	E
7	15	0	15	0	E
8	15	0	15	0	E
S	173	22	180	15	

Tabelle 17. Altersgruppe 3, männlich, 89 Patienten

Unterkiefer			Oberkiefer		
D	G	R+L	G	R+L	St
I	89	0	89	0	T
1	88	1	88	1	E
II	88	1	88	1	T
2	85	4	82	7	E
III	54	35	67	22	T
3	74	15	82	7	E
IV	55	34	59	30	T
4	57	32	70	19	E
V	52	37	55	34	T
5	66	23	69	20	E
6	80	9	84	5	E
7	80	9	83	6	E
8	78	11	80	9	E
S	946	211	996	161	

Tabelle 18. Altersgruppe 4, männlich, 70 Patienten

Unterkiefer			Oberkiefer		
D	G	R+L	G	R+L	St
I	70	0	70	0	T
1	69	1	66	4	E
II	70	0	70	0	T
2	68	2	66	4	E
III	57	13	52	18	T
3	60	10	66	4	E
IV	56	14	60	10	T
4	53	17	63	7	E
V	51	19	44	26	T
5	51	19	51	19	E
6	64	6	69	1	E
7	61	9	64	6	E
8	59	11	66	4	E
S	789	121	807	103	

Tabelle 19. Altersgruppe 5, männlich, 38 Patienten

Unterkiefer			Oberkiefer		
D	G	R+L	G	R+L	St
I	38	0	38	0	T
1	37	1	37	1	E
II	38	0	38	0	T
2	38	0	34	4	E
III	37	1	34	4	T
3	35	3	34	4	E
IV	38	0	35	3	T
4	31	7	35	3	E
V	36	2	33	5	T
5	27	11	32	6	E
6	35	3	34	4	E
7	32	6	38	0	E
8	31	7	36	2	E
S	453	41	458	36	

Tabelle 20. Altersgruppe 6, männlich, 14 Patienten

Unterkiefer			Oberkiefer		
D	G	R+L	G	R+L	St
I	14	0	14	0	T
1	14	0	14	0	E
II	14	0	14	0	T
2	14	0	13	1	E
III	14	0	14	0	T
3	14	0	13	1	E
IV	14	0	14	0	T
4	14	0	14	0	E
V	14	0	14	0	T
5	13	1	14	0	E
6	14	0	14	0	E
7	11	3	13	1	E
8	9	5	12	2	E
S	173	9	177	5	

Tabelle 21. Altersgruppe 1, weiblich, 3 Patienten

Unterkiefer			Oberkiefer		
D	G	R+L	G	R+L	St
I	3	0	3	0	T
1	3	0	3	0	E
II	2	1	1	2	T
2	3	0	2	1	E
III	3	0	3	0	T
3	3	0	3	0	E
IV	3	0	3	0	T
4	3	0	3	0	E
V	3	0	3	0	T
5	1	2	2	1	E
6	2	1	3	0	E
7	3	0	3	0	E
8	3	0	3	0	E
S	35	4	35	4	

Tabelle 22. Altersgruppe 2, weiblich, 19 Patienten

Unterkiefer			Oberkiefer		
D	G	R+L	G	R+L	St
I	19	0	19	0	T
1	17	2	18	1	E
II	18	1	16	3	T
2	19	0	15	4	E
III	14	5	13	6	T
3	16	3	18	1	E
IV	13	6	12	7	T
4	18	1	16	3	E
V	15	4	16	3	T
5	19	0	16	3	E
6	18	1	17	2	E
7	17	2	19	0	E
8	16	3	19	0	E
S	219	28	214	33	

Tabelle 23. Altersgruppe 3, weiblich, 93 Patienten

Unterkiefer			Oberkiefer		
D	G	R+L	G	R+L	St
I	93	0	93	0	T
1	93	0	92	1	E
II	92	1	89	3	T
2	86	7	86	7	E
III	65	28	60	33	T
3	84	9	85	8	E
IV	55	38	54	39	T
4	67	26	79	14	E
V	57	36	65	28	T
5	64	29	74	19	E
6	88	5	83	10	E
7	85	8	90	3	E
8	73	20	87	6	E
S	1202	207	1038	171	

Tabelle 24. Altersgruppe 4, weiblich, 87 Patienten

Unterkiefer			Oberkiefer		
D	G	R+L	G	R+L	St
I	87	0	87	0	T
1	87	0	85	2	E
II	87	0	87	0	T
2	85	2	82	5	E
III	77	10	67	20	T
3	77	10	78	9	E
IV	73	14	70	17	T
4	65	22	72	15	E
V	70	17	62	25	T
5	58	29	67	20	E
6	77	10	83	4	E
7	78	9	84	3	E
8	73	14	77	10	E
S	994	137	1001	130	

Tabelle 25. Altersgruppe 5, weiblich, 40 Patienten

Unterkiefer			Oberkiefer		
D	G	R+L	G	R+L	St
I	40	0	40	0	T
1	39	1	39	1	E
II	40	0	40	0	T
2	40	0	38	2	E
III	40	0	38	2	T
3	36	4	39	1	E
IV	39	1	39	1	T
4	34	6	39	1	E
V	38	2	36	4	T
5	36	4	35	5	E
6	38	2	39	1	E
7	34	6	34	6	E
8	32	8	38	2	E
S	486	34	494	26	

Tabelle 26. Altersgruppe 6, weiblich, 24 Patienten

Unterkiefer			Oberkiefer		
D	G	R+L	G	R+L	St
I	24	0	24	0	T
1	24	0	23	0	E
II	24	0	24	0	T
2	24	0	23	1	E
III	24	0	23	1	T
3	21	3	20	4	E
IV	24	0	24	0	T
4	18	6	19	5	E
V	24	0	24	0	T
5	22	2	19	5	E
6	18	6	20	4	E
7	18	6	23	1	E
8	20	4	19	5	E
S	285	27	285	27	

Anhand der untersuchten Röntgenbilder konnten die einzelnen Stadien wie Zahnsäckchenbildung, beginnende Kronen- und Wurzelentwicklung, sowie die Vollendung der regio apicalis differenziert bestimmt werden.

Aufgrund der Lochkartenauszahlung entstanden Übersichtstabellen, die erkennen lassen, ob die Entwicklungsstadien zu einem gegebenen Alter erreicht oder überschritten waren. Sie geben auch Auskunft, ob Asymmetrien der Zahnentwicklung und Wurzelresorption der linken und rechten Kieferseite im Ober- und Unterkiefer vorhanden waren.

Die im Thema enthaltene Frage, ob Asymmetrien bezüglich der Resorption der Milchzahnwurzeln oder der Entwicklung der bleibenden Zähne nachzuweisen sind und welche Faktoren lokal begrenzt wirken, werden durch die Tabellen 3 - 14 dahingehend beantwortet, dass weder in einer männlichen oder weiblichen Altersgruppe, noch bei einem bestimmten Zahnpaar und auch nicht für unterschiedliche Resorptions- und Entwicklungsstadien signifikante Werte erkennen lassen. Auf die Gesamtheit der Fälle bezogen verlaufen die Vorgänge mit Ausnahme vereinzelt festgestellter Abweichungen in symmetrischer Form.

Diese Feststellungen decken sich mit den Beobachtungen von ADLER (1, 2, 3, 4, 5,).

Obwohl unterschiedliche Resorptionsstadien in den Tabellen nicht zum Ausdruck kommen, muss hervorgehoben werden, dass der Vergleich der Resorptionsstadien häufiger Asymmetrien zeigte, als der der Entwicklungsstadien. Ausserdem sind die Differenzen der Resorptionsstadien gleichnamiger Zähne der rechten und linken Seite im Ober- und Unterkiefer grösser. Obwohl diese Fakten statistisch nicht nachweisbar sind, spielen sie aber für den Einzelfall in der Praxis eine grosse Rolle (Abb. 6 - 11).

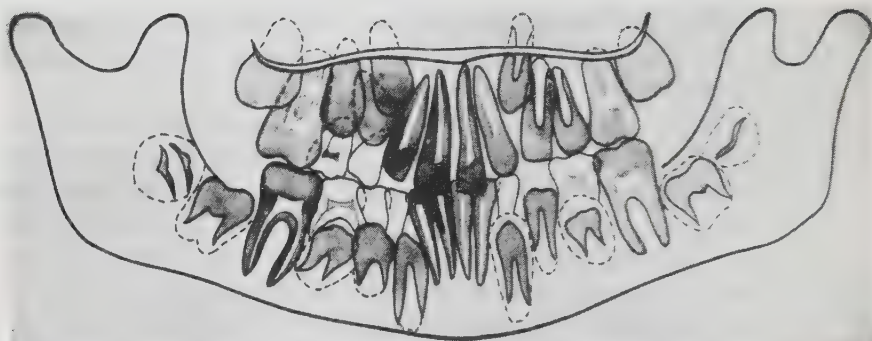


Abb. 5 Durchzeichnung eines Orthopantomogramms eines 9,3 jährigen Jungen vom 31.5.1963. Im linken Unterkiefer ist der erste Molar (Milch-) resorbiert, sein bleibender Nachfolger ist im Durchbruch und weiter entwickelt als rechts. Im Oberkiefer sind die linken Milchmolaren resorbiert, die Prämolaren stehen in der Okklusionsebene.

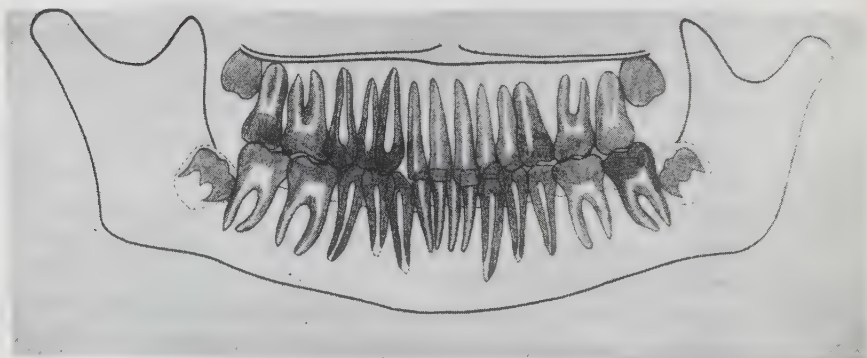


Abb. 6 Durchzeichnung des Orthopantomogramms desselben Patienten 4,65 Jahre später, vom 15.12.1967. Am 23.6.1964 wurde der obere linke zweite Prämolare extrahiert.

Die Tabellen 15 - 26 geben eine Übersicht über das Zahlenverhältnis von Symmetrien und Asymmetrien in den verschiedenen Altersgruppen beider Geschlechter. Es wird deutlich, dass in den Altersgruppen 3 (8 - 10 Jahre) und 4 (10 - 12 Jahre) sowohl beim männlichen als auch beim weiblichen Geschlecht gehäuft Asymmetrien vorkommen. In der Altersgruppe 3 sind die Asymmetrien gehäuft zu finden bei den Jungen im Unterkiefer bei den Zähnen:

III, 3, IV, 4, V, 5 und 8;

bei den Mädchen im Unterkiefer bei:

III, IV, 4, V, 5 und 8.

Im Oberkiefer treten die Asymmetrien gehäuft bei Jungen und Mädchen an den Zahnpaaren

III, IV, 4, V, 5 auf.

Bei der Altersgruppe 4 sind bei den Mädchen andere Zähne von der Asymmetrie betroffen als bei den Jungen; dieser Unterschied ist wohl auf den Entwicklungsvorsprung bei den Mädchen zurückzuführen.

Asymmetrien sind besonders im Unterkiefer bei den Jungen an den Zahnpaaren zu beobachten:

III, IV, 4, V, 5 und 8;

bei den Mädchen bei:

IV, 4, V, und 8.

Im Oberkiefer sind die Asymmetrien häufig zu beobachten bei den Jungen an den Zahnpaaren:

III, V und 5;

bei den Mädchen an den Zahnpaaren:

III, IV, 4, V und 5.

Im nun folgenden Abschnitt soll auf den Einfluss der Karies und Füllungen auf die Resorptions- und Entwicklungsstadien eingegangen werden.

Zur Klärung dieser Frage wurden solche Zahnpaare ausgewählt, bei denen nur ein Individuum eine Karies oder Füllung aufwies. Die relativ geringe Anzahl der zu ver-

gleichenden Zahnpaare zum grossen Patientengut ergab sich, da alle Fälle aussortiert wurden,

- 1) die auf beiden Seiten Karies oder Füllungen hatten,
- 2) die auf einer Seite Karies, auf der anderen Seite eine Füllung hatten,
- 3) die auf einer oder zwei Seiten Karies plus Füllung zeigten,
- 4) bei denen schon ein Deciduus fehlte,
- 5) bei denen eine Aplasie vorlag oder eine Extraktion,
- 6) bei denen Resorptions- oder Entwicklungsprozesse schon abgeschlossen waren.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf den Eckzahn- und Prämolarenbereich der Jungen und Mädchen im Ober- und Unterkiefer. Die Tabellen 27 und 28 stellen in zusammengefasster Form die Ergebnisse dar. Die Tabelle 27 veranschaulicht die Resultate für die Karies, die Tabelle 28 die für die Füllungen. Jede Tabelle ist in 6 senkrechte Spalten eingeteilt, die mit den Symbolen R, R +, R -, E, E +, E - versehen sind. Dabei bedeuten

- R = gleiches Resorptionsstadium rechts und links;
- R + = beschleunigte Resorption am kariösen bzw. gefüllten Zahn;
- R - = verzögerte Resorption am kariösen bzw. gefüllten Zahn;

Analog gilt für:

- E = gleiches Entwicklungsstadium bei beiden Zahnindividuen;
- E + = beschleunigte Entwicklung am kariösen bzw. gefüllten Zahn;
- E - = verzögerte Entwicklung am kariösen bzw. gefüllten Zahn.

Zeile 3 enthält die summarischen Ergebnisse der Vergleiche im Unterkiefer beim männlichen und weiblichen Geschlecht,

Zeile 5 analog die der Untersuchungen im Oberkiefer bei beiden Geschlechtern. In der Zeile 7 sind die Ergebnisse insgesamt zu finden.

Der Vergleich für die Karies wurde an insgesamt 92 Zahnpaaren, der für die Füllungen an 96 Zahnpaaren vorgenommen. Von den 92 hinsichtlich eines Einflusses durch Karies untersuchten Zähnen wiesen 70 Zahnpaare das gleiche Resorptionsstadium auf, 12 zeigten eine beschleunigte Resorption, 10 eine verzögerte Resorption. Bei 81 Zahnpaaren lag das gleiche Entwicklungsstadium vor, bei 7 zeigte sich eine beschleunigte Entwicklung, bei 4 eine verzögerte. Bei der Untersuchung über die Beeinflussung des Resorptions- und Entwicklungsprozesses durch eine Füllung zeigte sich ein ähnliches Verhältnis: 74 gefüllte Zähne wiesen keine Beeinflussung auf, 10 eine Beschleunigung, 12 eine Verzögerung bei ihrer Resorption. Von den dazu gehörenden sich entwickelnden Zahnkeimen war rechts und links bei 85 Fällen das gleiche Entwicklungsstadium zu beobachten, in 8 Fällen eine Beschleunigung, 3 mal eine Verzögerung. Die Ergebnisse zeigen deutlich, dass der weitaus grösste Teil der kariösen Milchzähne gegenüber den nicht kariösen der Gegenseite das gleiche Resorptionsstadium aufweist. Beschleunigung und Verzögerung kommen etwa gleich oft vor. Hinsichtlich der Entwicklungsstadien ergibt sich ein ähnliches Verhältnis; der Anteil mit gleichen Stadien ist noch höher.

Wie aus der Tabelle 28 zu ersehen ist, liegen für die Untersuchungen über die Füllungen ähnliche Ergebnisse vor. Von den 96 untersuchten Zahnpaaren war in 74 Fällen keine Differenz der Resorptionsstadien festzustellen, 10 zeigten jeweils an dem gefüllten Zahn eine fortgeschrittenere Resorption und 12 eine verzögerte Resorption als die Zähne der Gegenseite. In 85 Fällen fanden wir bei den Zahnkeimen gleiche Entwicklungsstadien, in 8 Fällen eine beschleunigte,

Tabelle 27 Resorptionen der kariösen Milchzähne.
Bilateraler Seitenvergleich.

	R	R+	R-	E	E+	E-
UK:m	18	5	2	22	1	2
UK:w	11	2	4	13	3	1
S	29	7	6	35	4	3
OK:m	21	1	0	21	1	0
OK:w	20	4	4	25	2	1
S	41	5	4	46	3	1
S UK+OK	70	12	10	81	7	4

UK:w = Unterkiefer, Mädchen

UK:m = Unterkiefer, Jungen

OK:w = Oberkiefer, Mädchen

OK:m = Oberkiefer, Jungen

S = Summe

R = Resorptionsstadium gleich (rechts u. links)

R + = Resorptionsprozess ist auf der Seite mit Karies oder Füllung weiter fortgeschritten.

R - = Resorptionsprozess ist auf der Seite mit Karies oder Füllung verlangsamt.

E = Entwicklungsstadium gleich (rechts u. links)

E + = Entwicklungsstadium beschleunigt.

E - = Entwicklungsstadium verzögert.

Tabelle 28 Entwicklungsstadium der permanenten Zähne bei entsprechenden Milchzähnen mit Füllungen. Bilateraler Seitenvergleich.

	R	R+	R-	E	E+	E-
UK:m	18	1	1	17	2	1
UK:w	15	3	3	19	2	0
S	33	4	4	36	4	1
OK:m	18	1	4	29	3	0
OK:w	23	5	4	29	3	0
S	41	6	8	49	4	2
S UK+OK	74	10	12	85	8	3

UK:w = Unterkiefer, Mädchen
 UK:m = Unterkiefer, Jungen
 OK:w = Oberkiefer, Mädchen
 OK:m = Oberkiefer, Jungen
 S = Summe

R = Resorptionsstadium gleich (rechts u. links)
 R + = Resorptionsprozess ist auf der Seite mit Karies oder Füllung weiter fortgeschritten.
 R - = Resorptionsprozess ist auf der Seite mit Karies oder Füllung verlangsamt.
 E = Entwicklungsstadium gleich (rechts u. links)



Abb. 7 Durchzeichnung eines Orthopantomogramms eines 11,9-jährigen Mädchens. Unterschiedliche Entwicklung der 2. Prämolarenpaare im Unter- und Oberkiefer. Im rechten Unterkiefer und im linken Oberkiefer sind die Milchzähne noch vorhanden, wohingegen im linken Unterkiefer und im rechten Oberkiefer die zweiten Prämolaren schon in Okklusion stehen und weiter entwickelt sind. Aplasie von 8 +.



Abb. 8 Durchzeichnung eines Orthopantomogramms eines 8-jährigen Jungen. Unterschiedlicher Durchbruchsstand der 2. Prämolaren im Unterkiefer bei gleichem Entwicklungsstadium; im Oberkiefer zeigt sich ein Unterschied in der Entwicklung und im Durchbruch bei den 1. Prämolaren.



Abb. 9 Durchzeichnung eines Orthopantomogramms eines 10,1 jährigen Jungen. Unterschiedlicher Durchbruchs- und Entwicklungsstand der unteren Prämolaren, der linke Eckzahn liegt noch tief unter dem Milcheckzahn. Aplasie von $\overline{8}$ ~. Im rechten Oberkiefer sind die Prämolaren weiter entwickelt als auf der linken Seite, wo der 1. Prämolare zwar schon die Kauebene erreicht hat, der 2. Milchmolar allerdings noch vorhanden ist.

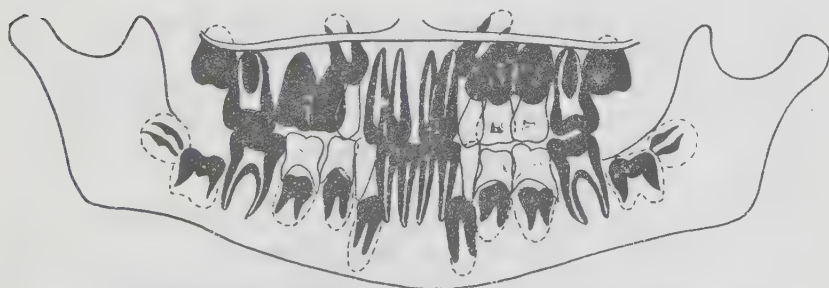


Abb. 10 Durchzeichnung eines Orthopantomogramms eines 9,1 jährigen Jungen. Beschleunigter Durchbruch der oberen rechten Prämolaren.

in 3 Fällen eine verzögerte Entwicklung in den bilateralen Kieferabschnitten.

Wie schon oben beschrieben, konnte in bestimmten Altersgruppen eine Häufung der Differenzen der bilateralen Kieferabschnitte-Vergleiche sowohl bei der Resorption als auch bei der Entwicklung beobachtet werden (Tab. 17, 18, 23, 24). Die Faktoren wie Ausdehnung der Karies und der Füllungen, deren Beziehungen zur Pulpa und die Aussage über die Vitalität des betreffenden Zahnes konnten in dieser Untersuchung nicht berücksichtigt werden.

Über den Entwicklungsstand der Zahnkeime unter vitalen und devitalen Milchzähnen berichtet BUECHLER (14) : „Es hat sich gezeigt, dass der Milchzahn, der aufgrund des Zerfalles periapikale Knochenauflösung verursacht, je nach dem Tiefengrad zu einem beschleunigten Durchbruch des Zahnkeimes führt.“ In seinen 2 Probandengruppen von 81 und 49 Fällen konnte er nachweisen, dass in 95% und 97% der Fälle der devitale Milchzahn stärker resorbiert wurde und bei dem Rest der devitale Milchzahn die gleiche Resorptionsstufe aufweist. Er bestätigt somit die Beobachtungen, die wir bereits bei HARNDT (28) und KARWETZKY (35) erörtert finden.

Die graphischen Darstellungen Abb. 11 bis 14 informieren über die beobachteten Mineralisationstermine der 495 untersuchten Probanden und geben zugleich eine Vergleichsmöglichkeit mit den Terminen, die andere Autoren in den Tabellen 1 und 2 veröffentlicht haben.

Erklärung der Abbildungen 11 bis 14 :

Auf der Abszisse sind jeweils die Altersklassen eingetragen. Die Zähne sind mit den Zahnsymbolen :

J_1 , J_2 , C, P_1 , P_2 , M_1 , M_2 , M_3 abgekürzt. Die Abszisse beginnt in dem Punkt, bei dem zum ersten Mal ein bestimmtes Stadium der Kronen- und Wurzelbildung beobachtet werden konnte. Der Endpunkt gibt den vom Autor beobachteten

letzten Zeitpunkt an, wo im Röntgenbild noch Kronen- und Wurzelbildung nachgewiesen werden konnte.

Die graphischen Darstellungen sollen rein descriptiv sein. Sie beanspruchen keine Aussagekraft für statistisch gesicherte Durchschnittswerte, weil die nach bestimmten Gesichtspunkten erfolgte Selektion mit einer repräsentativen Auswahl nicht identisch ist.

ALTER (Jahre)

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

Gr = Krone vollständig mineralisiert
W = Wurzel vollständig mineralisiert
2/3 W = 2/3 der Wurzel mineralisiert
A = regio apicalis vollständig ausgebildet

Gr

W

2/3 W

A

J₄

J₂

C

P₂

P₂

M₄

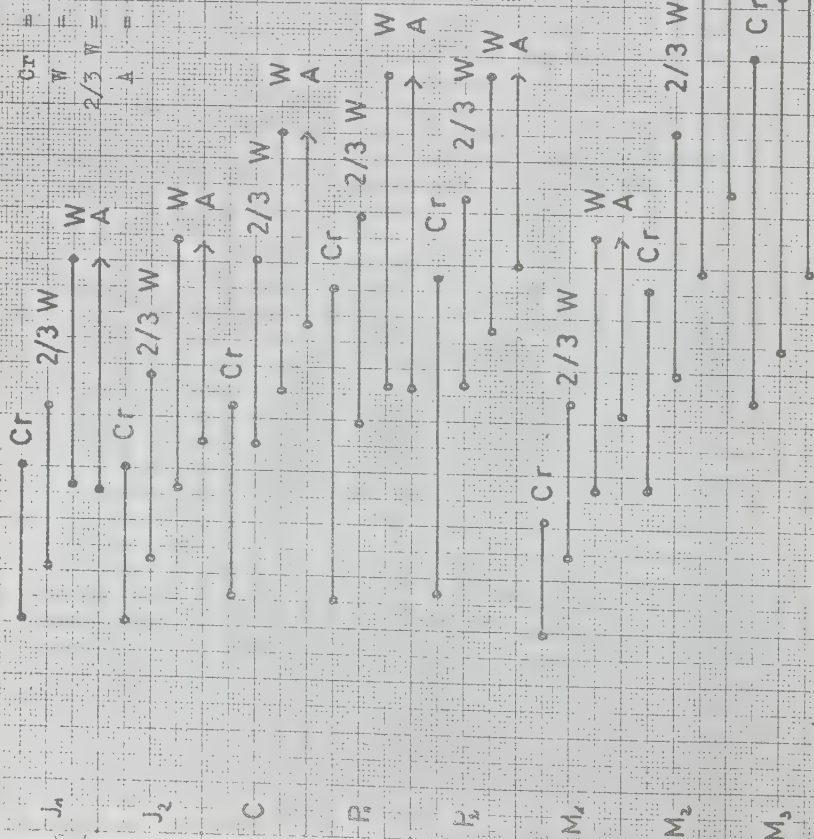
M₂

M₃

Abb. 11

Unterkiefer, Mädchen

Mineralisationsstadien der
untersuchten Zähne



ALTER (Jahre)

20

19

18

17

16

15

14

13

12

11

10

9

8

7

6

5

4

3

2

1

0

-1

-2

-3

Zeichenerklärung Seite 52

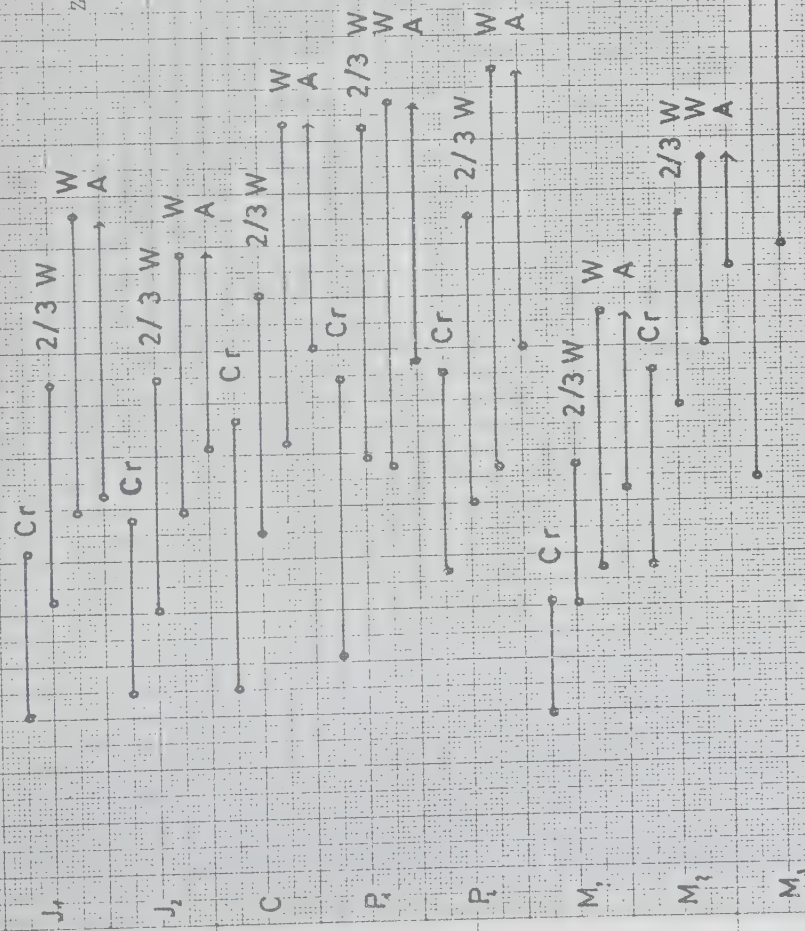


Abb. 12

Oberkiefer, Mädchen

Mineralisationsstadien der
untersuchten Zähne

ALTER (Jahre)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

Zeichenerklärung Seite 52

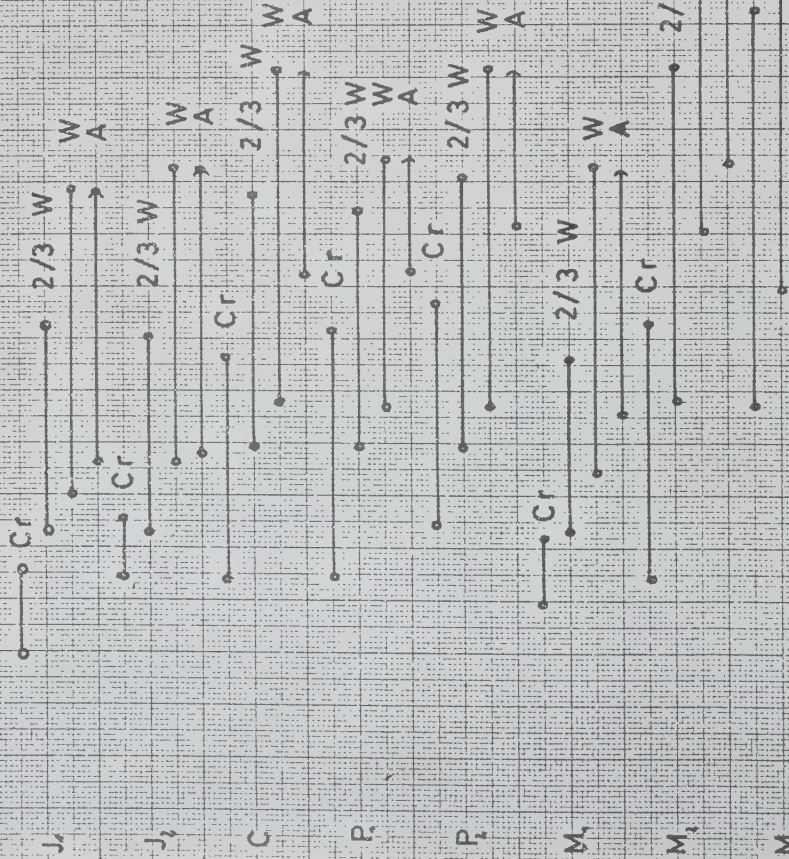


Abb. 13

Unterkiefer, Jungen

Mineralisationsstadien der
untersuchten Zähne

(ALTER) Jahre

Zeichenerklärung Seite 52

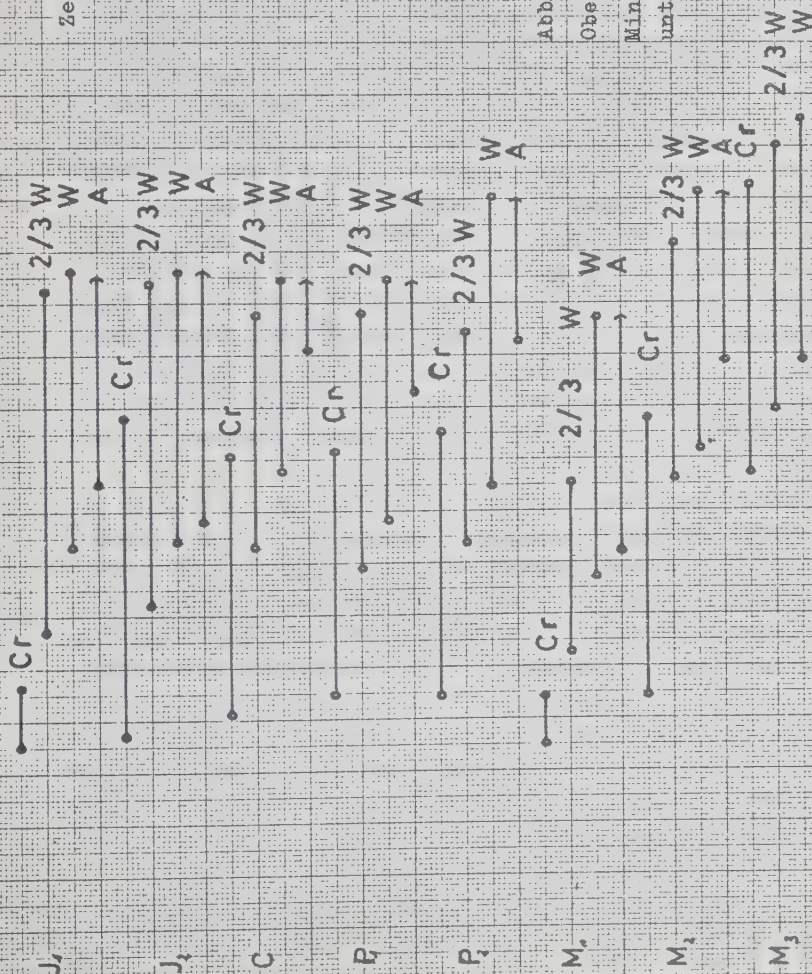


Abb. 14

Oberkiefer, Jungen

Mineralisationsstadien der
untersuchten Zähne

VI. Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit verfolgte das Ziel, die röntgen-sichtbaren Veränderungen an Zähnen und ihrer Umgebung während der 2. Dentition anhand von Röntgenpanoramabildern zu beobachten. Insbesondere wurde der Frage Aufmerksamkeit gewidmet, ob die zentral gesteuerten Mineralisations- und Resorptionsvorgänge durch örtliche Einflüsse verzögert oder beschleunigt werden. Das Untersuchungsmaterial bestand aus Panoramabildern, die bei Patienten der Kiefer-orthopädischen Abteilung der Mainzer Klinik angefertigt worden waren. Die Bilder sind aufgrund des von PAATERO entwickelten Aufnahmeverfahrens sehr gut geeignet, symmetrische und asymmetrische Abläufe sowohl der beiden Kiefer-seiten wie auch im Ober- und Unterkiefer festzustellen. Die Entwicklungs- und Resorptionsstadien wurden nach den von MOORREES (43) angegebenen Muster festgelegt. Es umfasste 17 Stadien. Zugleich wurden nach den Kriterien Füllung, Karies, Füllung plus Karies, Wurzelfüllung, durchgebrochener oder nicht durchgebrochener Zahn, noch nicht angelegter oder schon extrahierter Zahn 9 Zustandsbilder registriert. Insgesamt ergaben sich 33.700 Schlüsselzahlen, die in Tabellen nach statistischen Regeln zusammen gefasst sind.

Die ermittelten Werte wurden auf Lochkarten übertragen und dann nach altersmässiger Aufteilung der Patienten, jeder Zahn mit dem gleichwertigen der Gegenseite im Ober- und Unterkiefer verglichen. Die Frage nach asymmetrischer Entwicklung und Resorption wurde durch maschinelle Auszählung dahingehend beantwortet, dass ein signifikanter Nachweis nicht zu ermitteln war. Hieraus kann der Schluss abgeleitet werden, dass die klinisch beobachteten asymmetrischen Abläufe als Zufallsbefunde zu werten sind, die in bestimmten Altersgruppen für bestimmte Zahnpaare gehäuft auftreten.

So sind zum Beispiel in der Altersgruppe 8 - 10 Jahre u.a. Unterschiede beim Milcheckzahn, dem 1. und 2. Milchmolaren, dem 1. und 2. Prämolaren wie beim 3. Molaren besonders auffällig. In der Altersgruppe 10 - 12 Jahre ergibt sich ausserdem ein deutlicher Unterschied in der Lokalisation der asymmetrischen Abläufe bei Jungen und Mädchen. Die letztgenannten Faktoren liegen zwar ausserhalb der statistischen Signifikanz, sind deshalb aber nicht weniger bedeutungsvoll für Entscheidungen, die vor und während kieferorthopädischer Behandlungen erforderlich sind. Sie betreffen "Ausnahmefälle", die in der Praxis als Bestätigung für die Regel oft genug in Erscheinung treten.

VII. Schrifttum

- 1) ADLER, P. Die Asymmetrie des Zahnwechsels.
Stoma 11,123 (1958)
- 2) ADLER, P. Der Geschlechtsunterschied im
Zahnwechsel.
Dtsch.Zahn-,Mund und Kieferheilk.
31,20 (1959)
- 3) ADLER, P. u.
ADLER-HRADEKY, C. Eruption Times of the Upper and
Lower 3. Molars.
Acta genet. 12,366 (1962)
- 4) ADLER, P. u.
ADLER-HRADEKY, C. Die Bestimmung des individuellen
Zahnalters.
Z.Kinderheilk. 82,16 (1959)
- 5) ADLER, P. u.
ADLER-HRADEKY, C. Normale Variationen des Zahn-
wechsels.
Fogorv.Szemle,Budapest
52,164 (1959)
- 6) ADLOFF, P. Über den gegenwärtigen Stand unse-
rer Kenntnisse von Dentitionen.
Dtsch.Mschr.Zahnheilk. 17,457
(1899)
- 7) ADLOFF, P. Zur Theorie des Mechanismus des
Zahnwechsels.
Öster.Ungar.Vjschr.Zahnheilk.
20,581 (1904)
- 8) AICHEL, O. Kausale Studie zum ontogenetischen
und phylogenetischen Geschehen am
Kiefer.
Akad.d.Wiss.Berlin 1918,H.3
- 9) ALBRECHT, J. Kapitel: Dentition, in Eulenburg
Real-Enzyklopädie der gesamten
Heilkunde. Bd. IV, S.45 Wien 1882
- 10) ASCHER, F. Folgen nach Unfällen während der
Kleinkinderzeit. In: Zahn-,Mund-
u. Kieferheilk. in Vorträgen.
H.9, S.107, Hanser-München 1952

- 11) BAUME, R. Der Durchbruch der Zähne.
Dtsch.Vjschr.Zahnheilk.13,25(1873)
- 12) BAY, R. Die normale und gestörte Zahn-
entwicklung.
Schweiz.Mschr.Zahnheilk.
65,1019 (1955)
- 13) BLACK, G. V. Operative Dentistry. Vol.1
Chicago, Medico-Publishing -Comp.
1908, S.258
- 14) BUECHLER, H. E. Entwicklungsstand der Zahnkeime
unter vitalen u. devitalen Milch-
zähnen.
Med.Diss. Kiel 1956, S.41,43
- 15) BÖDECKER, C.F. Fundamentals of Dental Histology
and Embryology.
New York, The Macmillan Comp.
1926, S.128
- 16) BRADY, W.J. Chart of Average Time of Develop-
ment, Eruption and Absorption of
Teeth.
Kansas City, W.J.Brady 1924.
- 17) BERTEN, J. Der Mechanismus des Zahndurch-
bruches.
Dtsch.zahnärztl.Wochenschr.
18,129 (1900)
- 18) BERTEN, J. Über die chronologische Reihen-
folge des Durchbruches der blei-
benden Zähne.
Dtsch.Mschr.Zahnheilk.13,266(1895)
- 19) CHURCHILL, H.R. Human Odontography and Histology.
Philadelphia, Lea a. Febiger 1916,
S.218
- 20) DIETLEIN, P. Über Zahnwechsel und verwandte
Fragen.
Anat.Anzeiger Bd.10,S.354 (1895)
- 21) EICHLER, M. Kapitel: Dentition. In: SCHEFF's
Handbuch der Zahnheilkunde.Bd.1
1909, S.428

- 22) FISCHER, G. Mikroskopische Untersuchungen über den Durchbruch der bleibenden Zähne und die Milchzahnresorption. Dtsch.Mschr.Zahnheilk.27,570(1909)
- 23) FISCHER, G. Zur Frage des Durchbruches der bleibenden Zähne und der Resorption des Milchgebisses. Stoma,Heidelberg,11,116 (1958)
- 24) GEIGY, J.R. Documenta Geigy. Wissenschaftliche Tabellen. 6.Auflage 1962, S.105
- 25) GLEISER, J. a. The Permanent Mandibular First
HUNT, E.E.jr. Molar.
Amer.J.Phys.Anthrop.13,253 (1955)
- 26) GOTTLIEB, B. Epithelansatz am Zahne.
Dtsch.Mschr.Zahnheilk.39,142 (1921)
- 27) HÄUPL, K. Zahn-,Mund- und Kieferheilkunde.
Bd. V, S.1 - 58, Urban u. Schwarzenberg,München
- 28) HARNDT, E. Milchzahnstudien I.
Dtsch.Zahn-,Mund- u. Kieferheilk.
11,12 (1948)
- 29) HARNISCH+GABKA Handlexikon der zahnärztlichen Praxis. Bd. II, 1960, S.982, Medica-Stuttgart
- 30) HELLMANN, M. Zit.bei HÄUPL,K. In: Zahn-,Mund- u. Kieferheilk. Bd. V, S.47,48, Urban u. Schwarzenberg, München
- 31) HESSE, A. Über persistierende Milchzähne bei unterzähligen Gebissen.
Dtsch.Mschr.Zahnheilk.39,161(1921)
- 32) HESSE, A. Zur Frage der Resorption der Milchzahnwurzeln.
Dtsch.Mschr.Zahnheilk.29,793(1911)
- 33) HUNTER, J. The Natural History of Teeth.
London 1771
Dtsch.Fassung:Leipzig, 1788, Die natürliche Geschichte der Zähne.

- 34) KALLHARDT, H. Beiträge zum Durchbruch der bleibenden Zähne.
Öster.Ungar.Vjschr.Zahnheilk.
20,116,245 (1904)
- 35) KARWETZKY, R. Über die pathologische Resorption mit ihrem Einfluss auf das Kauorgan.
Dtsch.Zahnärztebl. 14,263 (1960)
- 36) KIRSTEN, H. Zahn-,Mund- u. Kieferheilk. in Vorträgen. H.9, S.100
Hanser,München 1952
- 37) KRONFELD, R. Die Resorption der Milchzahnwurzeln.
Dtsch.Mschr.Zahnheilk.3,17,97(1932)
- 38) KRONFELD, R. The Resorption of the Roots of Deciduous Teeth.
Dent.Cosmos 74,103 (1932)
- 39) KRONFELD, R. Spielt die Qualität der Hartsubstanz bei der Resorption eine Rolle.
Dtsch.Mschr.Zahnheilk.25,1099(1927)
- 40) LANDSBERGER, R. Zit.bei NOLTEMEIER,H. In: Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. in Vorträgen. H.9, S.27, Hanser-München 1952
- 41) LEGROS, C.H. et MAGITOT, E. Chronologie des follicles dentaires chez l'homme. In: NOYES,F.B.: Dental Histology and Embryology. S.397, Philadelphia 1929, Febiger
- 42) LOGAN, W.H.G. a. KRONFELD, R. Development of the Human Jaws and Surrounding Structures from Birth to the Age of Fifteen Years.
J.Amer.Dent.Ass.20,379 (1933)
- 43) MOORREES, C.F.A. FANNING, E.A. HUNT, E.E.jr. Age Variation of Formation Stages for Ten Permanent Teeth.
J.Dent.Res. 12,1490 (1963)
- 44) MOORREES, C.F.A. Die Orthodontie in den Vereinigten Staaten von Amerika in den Jahren 1955 und 1956.
Fortschritte Kieferorthopädie 20,86 (1959)

- 45) MOORREES, C.F.A.
FANNING, E.A.
HUNT, E.E.jr. Formation and Resorption of Three
Deciduous Teeth in Children.
Amer.J.Physic.Anthropol.
21,99 (1963)
- 46) NAWRATH, K. Der Eckzahn als Zeitfaktor kiefer-
orthopädischer Behandlung.
Fortschr. Kieferorthopädie
27, 36 (1966)
- 47) NAWRATH, K. Die Röntgen-Panorama-Aufnahme in
der Kieferorthopädie.
Studiewerk 1965, S.1 - 15
- 48) NAWRATH, K. Die Zahnentwicklung im Röntgenbild.
Med.Welt 24,1524 (1963)
- 49) NOYES, F.B. Dental Histology and Embryology.
Philadelphia 1929, S.366, Febiger
- 50) OEHRLEIN, Ad. Über den Durchbruch der Zähne.
Dtsch.Zahnheilk. H.59,S.1(1923)
Leipzig
- 51) OPPENHEIM, A. Histologische Befunde beim Zahn-
wechsel.
Z.Stomat. 20,543 (1922)
- 52) ORBAN, B. Dental Histology and Embryology.
Kapitel VII,S.175,Chicago 1928
- 53) PEIRCE, C.N. Eruption and Structural Relations
of Deciduous and Permanent Teeth.
Vol.III of Litch's American System
of Dentistry ,Philadelphia 1887,
S.644, Lea Brothers
- 54) PAATERO, Y.V. Stereoscropy in Orthoradial Panto-
mography of the Jaws.
Acta Radiologica 51,449 (1959)
- 55) PORT-EULER Lehrbuch der Zahnheilkunde.
Wiesbaden 1920, S.97
- 56) ROBIN, P. Role de la mastication et du sac
folliculaire dans l'asclusion des
dents.
Dtsch.von Chr.GREVE,Leipzig 1901

- 57) SCHOPF, P. Längen- und Winkelmessungen am
Orthopantomogramm.
Fortschr.Kieferorthopadie
27,107 (1966)
- 58) SCHULZE, F. Untersuchungen über Dentitions-
störungen beim jugendlichen Schwach-
sinn verschiedener Ätiologie.
Dtsch.Stomat. 9,602 (1959)
- 59) SCHWARZ, A.M. Entwicklungsstörungen beim Zahn-
wechsel. In: Zahn-,Mund- und
Kieferheilk. in Vorträgen, H.9,
S.91, München 1952
- 60) SCHWARZ, A.M. Schwierigkeiten bei Entfaltung des
Zahnbogens.
Zahn-,Mund- und Kieferheilk. in
Vorträgen, H.9, S.86,96,
München 1952
- 61) TOMES, J. EinSystem der Zahnheilkunde.
Leipzig 1861
- 62) WANNENMACHER, E. In:HOFFER-REICHENBACH-WANNENMACHER
Lehrbuch der klinischen Zahnheilk.
Barth,Leipzig 1959 Bd 2,S.89
- 63) WATZKA, M. Kurzlehrbuch der Histologie und
mikroskopischen Anatomie des
Menschen.
Schattauer-Stuttgart 1957,S.128
- 64) WEYERS, W. Der Dentitionsrythmus im Milchge-
biss.
Dtsch.zahärztl.Z.21,824,1438 (1966)

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. K. Nawrath, der die Problemstellung veranlasste und die Fertigstellung der Arbeit durch zahlreiche Anregungen und Hinweise unterstützte.

Weiterhin danke ich Herrn Prof. Dr. Dr. S. Koller sowie den Herren Assistenten des Instituts für Medizinische Statistik und Dokumentation der Johannes Gutenberg Universität Mainz, die mich in statistischen Fragen berieten und mir einen Teil der umfangreichen mathematischen Arbeit im Deutschen Rechenzentrum zu Darmstadt durchführten.

- 1940 Am 24.6.1940 wurde ich, Marianne Dorothea IMMEL, geb. Schöpe, als 2. Kind des Kapitäns der Handelsmarine Walter Schöpe und seiner Ehefrau Linda, geb. Röttger, in Giessen/Lahn geboren.
- 1947 Eintritt in die Grundschule zu Lünen/Westf.
- 1951 Aufnahme in das Neusprachliche Mädchengymnasium (Geschwister Scholl - Gymnasium) in Lünen.
- 1960 Reifeprüfung am Geschwister Scholl - Gymnasium in Lünen/Westf. abgelegt (8.3.1960).
- 1960 Immatrikulation für das Fach der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde an der Johannes Gutenberg - Universität Mainz im Sommer-Semester 1960.
- 1963 Die zahnärztliche Vorprüfung (Physikum) wurde am 29.4.1963,
- 1966 das zahnärztliche Staatsexamen am 1.2.1966 abgelegt.
- 1966 Volontärassistentin an der Chirurgischen Poliklinik der Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Johannes Gutenberg - Universität Mainz vom 1.4.1966 bis zum 28.2.1967.
- Verheiratet seit dem 28.1.1966 mit dem Zahnarzt Dr.Richard R. Immel.
- Seit dem 1.3.1967 vorübergehend nicht im zahnärztlichen Beruf tätig.



